



M. Balak W. Hubner R. Rosenberger M. Steinbrecher

3. Österreichischer Bauschadensbericht

Abdichtungen im Hochbau
Flachdächer, Balkone und Terrassen

Der 3. Österreichische Bauschadensbericht wurde auf Basis der Ergebnisse des FFG-Forschungsprojekts: „Vermeidung und Behebung der häufigsten Mängel und Schäden im Hochbau“ unter Mitwirkung der nachfolgenden Institutionen erstellt:



Wirtschaftskammer Österreich
Geschäftsstelle Bau
Kontakt: Dipl.-Ing. Robert Rosenberger
Schaumburgergasse 20/8
1040 Wien
T: +43 (0)1 718 37 37
F: +43 (0)1 718 37 37 22
E: rosenberger@bau.or.at
W: <http://bau.or.at>



ofi – Institut für Bauschadensforschung (IBF)
Österreichisches Forschungsinstitut
für Chemie und Technik
Leiter: Dipl.-Ing. Dr.techn. Michael Balak
Dipl.-Ing. Michael Steinbrecher
Arsenal Objekt 213
Franz-Grill-Straße 5
1030 Wien
T: +43 (0)1 798 16 01 600
F: +43 (0)1 798 16 01 530
E: michael.balak@ofi.at
E: office@zt-steinbrecher.at
W: <http://www.ofi.at> → Bauwesen



IFB – Institut für Flachdachbau und
Bauwerksabdichtung
Ing. Wolfgang Hubner
Münichplatz 1
1110 Wien
T + F: +43 (0)1 706 54 11
E: office@ifb.co.at
W: <http://www.ifb.co.at>

VORWORT

KommR BM Ing. Hans-Werner Frömmel

Bundesinnungsmeister der Bundesinnung Bau

Nachdem wir im Jahr 2005 den ersten und im Jahr 2008 den zweiten Bauschadensbericht publiziert haben, liegt nun der „3. Österreichische Bauschadensbericht vor. Wie beim zweiten Bauschadensbericht war auch für diesen dritten Bericht ein von der Bundesinnung Bau unterstütztes Forschungsprojekt die Grundlage. Der Schwerpunkt lag dabei auf den klassischen Schadensursachen bei Abdichtungen von Dächern, Terrassen und Balkonen.

Dieses Forschungsprojekt ist im Rahmen der Forschungsinitiative BRA.IN Bauwirtschaft der Forschungsförderungsgesellschaft FFG abgewickelt worden. Diese Initiative bietet der gesamten Baubranche eine große Chance für verstärkte Aktivitäten im Bereich Forschung und Entwicklung. Mit dem vorliegenden Bauschadensbericht sollen jene Erkenntnisse, die im Zuge dieses Forschungsprojektes gewonnen worden sind, den Anwendern in der Praxis zugänglich gemacht werden.

Die Reduktion von Bauschäden soll letztlich eine Erhöhung der Qualität am Bau bewirken und kann nur durch die Mitwirkung aller am Bau Beteiligten gelingen. Wir hoffen, dass auch dieser „3. Österreichische Bauschadensbericht“ dazu beiträgt, dass sich die Bauschaffenden weiter diesem Ziel annähern.

Ich gratuliere dem „ofi-Institut für Bauschadensforschung (IBF)“ sowie dem „Institut für Flachdachbau und Bauwerksabdichtung (IFB)“ zur Erstellung dieses „3. Österreichischen Bauschadensberichtes“ und wünsche allen Anwendern in der Praxis bei der Verwertung der Erkenntnisse aus dem Bericht viel Erfolg!

Wien, April 2009

VORWORT

Dipl.-Ing. Dr.techn. Michael Balak

Institutsleiter *ofi*-Institut für Bauschadensforschung (IBF)

Basierend auf dem Ende 2005 erschienen 1. Österreichischen Bauschadensbericht, der ergeben hat, dass von Wasser beanspruchte Bauteilgruppen fast 50 % der schadensbetroffenen Bauteile ausmachen (erdberührte Bauteile 25 % der Schadensfälle, Dächer, Balkone und Terrassen 24,5 % der Schadensfälle) haben wir mit Unterstützung der Geschäftsstelle Bau (Bundesinnung Bau und Fachverband der Bauindustrie) sowie mit Unterstützung von zehn Abdichtungsfirmen bei der FFG Forschungsförderungsgesellschaft das zweijährige Forschungsprojekt „Vermeidung und Behebung der häufigsten Mängel und Schäden im Hochbau“ eingereicht, welches 2006 bewilligt wurde. Der erste Projektteil „Erdberührte Bauteile“ wurde im Sommer 2007 abgeschlossen. Die aus diesem Forschungsprojekt gewonnenen Erkenntnisse aus dem ersten Projektjahr sind im 2. Österreichischen Bauschadensbericht, in der IBF-Richtlinie „Abdichtung erdberührter Bauteile im Hochbau“ und im Endbericht des ersten Forschungsjahres des oben angeführten Forschungsprojektes publiziert.

Der zweite Forschungsprojektteil „Flachdächer, Balkone und Terrassen“ wurde im Herbst 2008 abgeschlossen. Die daraus gewonnenen Erkenntnisse und Ergebnisse werden im 3. Österreichischen Bauschadensbericht, in der IBF-Richtlinie „Abdichtung von Flachdächern, Balkonen und Terrassen“ und im Endbericht des zweiten Forschungsjahres des oben angeführten Forschungsprojektes veröffentlicht.

Nur durch eine genaue Analyse des Istzustandes der Baumängel- und Bauschadenssituation in Österreich ist eine mittel- und langfristige Reduktion der Baumängel- und Bauschäden möglich, da nur dann gezielt Forschungs-, Schulungs- und normative Maßnahmen durchgeführt werden können.

Im 3. Österreichischen Bauschadensbericht sind Erkenntnisse und Ergebnisse enthalten, die Schulungsmaßnahmen im Bereich der Flachdach-, Balkon- und Terrassenabdichtung hinsichtlich Planung, Überwachung und Ausführung erforderlich machen.

Dank möchte ich abschließend an unseren Sachbearbeiter und Konsulenten im *ofi*-Institut für Bauschadensforschung Herrn Dipl.-Ing. Michael Steinbrecher, an Herrn Ing. Wolfgang Hubner, Geschäftsführer des IFB Institutes für Flachdachbau und Bauwerksabdichtung und an Herrn Dipl.-Ing. Robert Rosenberger von der Geschäftsstelle Bau richten, die maßgeblich an der fristgerechten Fertigstellung des 3. Österreichischen Bauschadensberichtes beteiligt waren.

Wien, April 2009

Inhaltsverzeichnis

	Seite	
1	Einleitung	1
2	Schadensfälle	3
3	Folgeschäden infolge von Abdichtungsmängeln	39
4	Ausschreibungsunterlagen	41
4.1	Beurteilung von Ausschreibungsunterlagen	42
5	Befragung der ausführenden Arbeiter	47
5.1	Geburtsland	47
5.2	Geburtsjahr/Alter	48
5.3	Muttersprache	48
5.4	Staatsangehörigkeit	49
5.5	Angaben zur schulischen und beruflichen Ausbildung	50
5.6	Angaben zur beruflichen Tätigkeit	52
5.7	Sprachkenntnisse	55
5.8	Problembereiche bei Abdichtungsarbeiten	56
6	Befragung von Planern	57
6.1	Planungs- und Bauzeiten	57
6.2	Verbreitung der ÖNORMEN	58
6.3	Zusammenarbeit mit anderen Gewerken	58
6.4	Mängel/Schäden an Abdichtungen	60
6.6	Qualität der Abdichtungsarbeiten	61
6.7	Problembereiche bei Abdichtungsarbeiten	62
7	Analyse der durchgeführten Abdichtungsarbeiten vor Ort	67
7.1	Untergrund	68
7.2	Voranstrich	70
7.3	Dampfsperrschicht bzw. Dampfbremsschicht	70
7.4	Wärmedämmschicht	72
7.5	Dachabdichtung, Dachhaut	73
7.5.1	Bituminöse Abdichtungen	73
7.5.2	Abdichtungen mit Kunststoffbahnen	74
7.6	Anschlüsse, Durchdringungen, Fugen	76
7.6.1	Türanschlüsse	79
7.6.2	Geländeranschlüsse	81
7.6.3	Terrassentrennwände	82
7.6.4	Sonderkonstruktionen	82
7.7	Entwässerung (Gullys), Sicherheitsüberläufe (Notüberläufe)	83
7.8	Schutz- und Nutzsichten	85
7.9	Sanierungen	86
7.10	Arbeitssicherheit	87
7.11	Löscheinrichtung	88
7.12	Wartung und Instandhaltung	89
8	Zusammenfassung	91

Anhang

1 Einleitung

Der 1. Österreichische Bauschadensbericht wurde im Jahr 2005 veröffentlicht. Dieser Bericht befasste sich generell mit Bauschäden im Hochbau, den Schadensursachen, den Kosten für die Mängel- bzw. Schadensbehebung, sowie mit dem Erhaltungszustand des Gebäudebestandes in Österreich. Eines der Ergebnisse war, dass die durch die Einwirkung von Wasser beanspruchten Bauteilgruppen fast fünfzig Prozent der schadensbetroffenen Bauteile ausmachen. Auf die erdberührten Bauteile entfielen 25 % der Schadensfälle, auf Dächer, Balkone und Terrassen 24,5 %.

Das **offi**-Institut für Bauschadensforschung (IBF) nahm sich der Problematik an und reichte mit der Unterstützung der Geschäftsstelle Bau der Wirtschaftskammer Österreich (Bundesinnung Bau und Fachverband der Bauindustrie) ein zweijähriges Forschungsprojekt mit dem Titel „Vermeidung und Behebung der häufigsten Mängel und Schäden im Hochbau“ bei der Forschungsförderungsgesellschaft (FFG) ein. Ziel des Forschungsprojekts war es, durch die umfassende Analyse von Daten über Abdichtungsarbeiten, angefangen von Schadensfällen über Ausschreibungsunterlagen bis zu Baustellenbesuchen, eine Basis für die Reduktion von Schadensfällen in diesem Bereich zu legen und somit einen Beitrag zu leisten, die Bauqualität langfristig weiter zu erhöhen. Das Forschungsprojekt wurde im Juni 2006 von der FFG genehmigt. Im ersten Jahr der Projektlaufzeit wurden die Abdichtungen von erdberührten Bauteilen untersucht, im zweiten Jahr die Abdichtungen von Flachdächern, Balkonen und Terrassen. Das Arbeitsprogramm umfasste jeweils folgende Punkte:

- Analyse von Schadensfällen
- Untersuchung von Ausschreibungsunterlagen
- Erhebung der Qualifikation der Arbeiter
- Befragung von Fachleuten
- Analyse von Abdichtungsarbeiten vor Ort
- Erarbeitung von Checklisten für die Planung und Ausführung von Abdichtungen
- Erstellung einer IBF-Richtlinie

Der Projektteil „erdberührte Bauteile“ wurde im Sommer 2007 abgeschlossen. Die Ergebnisse wurden im 2. Österreichischen Bauschadensbericht veröffentlicht. Der Projektteil „Flachdächer, Balkone und Terrassen“ wurde im Februar 2009 fertig gestellt. Die Ergebnisse der Erhebungen sind diesem Bericht zu entnehmen. Die erstellten Richtlinien, die u.a. die wichtigsten Bestimmungen der technischen Anforderungen in Tabellenform zusammenfassen, sind bei der Service GmbH der Wirtschaftskammer Österreichs (WKÖ) zu beziehen.

2 Schadensfälle

Für die Analyse von Schadensfällen an Abdichtungen von Flachdächern, Balkonen und Terrassen wurden 28 Gutachten beziehungsweise Stellungnahmen, Zustandsfeststellungen, Befundaufnahmen und Evaluationen von Sachverständigen und Versicherungen zur Verfügung gestellt. Personenbezogene Daten und Adressdaten in den Gutachten wurden anonymisiert. Im Folgenden werden die Schadensfälle kurz beschrieben.

Schadensfall 1:

Diverse Hochzüge und Anschlüsse der Folienabdichtungen wurden im Rahmen eines Gutachtens bei einem Wohngebäude beanstandet. Im Detail waren dies die Anschlüsse im Bereich der Aufständering der Terrassentrennwände, Anschlüsse an Geländer, Anschlüsse an Lüftungsrohre und Wandhochzüge. Die ausführende Firma führte folgende Verbesserungsmaßnahmen durch. Die Folienhochzüge wurden mittels Metallhülsen, Klemmschellen, Metallprofilen und elastischer Dichtmasse abgedichtet. Vom Gutachter wurden die gesetzten Verbesserungsmaßnahmen als tauglich befunden.

Schadensfall 2:

Bei einer Sporthalle kam eine Folienabdichtung zur Ausführung. Im Randbereich entsprach die Befestigung der Folien nicht den einschlägigen Vorschriften. Da im Dachrandbereich verstärkt Windsogkräfte auftreten, sind Folienabdichtungen in diesem Bereich in einem engeren Raster zu befestigen. Weiters wurden mehrere Fehlstellen in den Schweißnähten beanstandet. Bei T-Stoßverbindungen und rechtwinkligen Ecken wurde diese nicht entsprechend den Verlegevorschriften für Kunststoffbahnen abgeschrägt. Die Wellenbildung der Dachhaut aufgrund der Temperaturdehnungen (die Dachhaut wurde bei niedrigen Außentemperaturen montiert und verschweißt) stellt im gegenständlichen Fall keinen technischen Mangel dar. Das Vordach der Sporthalle weist gegenüber der Traufe des Daches einen Höhensprung von ca. 1 m auf. Die Dachabdichtung des Vordaches wurde hinter einer Holzverkleidung und einer Schlagregenschutzfolie hochgezogen. In der Mitte des Höhensprungs durchdringt die primäre Holztragkonstruktion des Daches die Holzverkleidung. Der Fugenspalt zwischen Schlagregenschutzfolie und Holztragkonstruktion wurde nicht abgedeckt bzw. abgedichtet. Bei ungünstigen Windverhältnissen kann in die Fuge Schlagregen eindringen. Ein Hinterwandern der Folienabdichtung in diesem Bereich durch Regenwasser kann nicht ausgeschlossen werden. Weiters wurden vom Gutachter der fehlende Blitzschutz, die fehlenden Seilanschlagpunkte, sowie fehlende Sicherungsmaßnahmen gegen herabrutschende Schneemassen beanstandet.

Schadensfall 3:

Die Dachabdichtung inklusive der Anschlüsse und Einbauten bei einem Objekt zur Energieerzeugung war Gegenstand einer Zustandsfeststellung durch einen Sachverständigen. Die überprüfte Gesamtdachfläche betrug 1.000 m² und war in vier Dachflächen untergliedert.

Folgende Mängel im Dachbereich und an der PVC-Abdichtung wurden im Gutachten festgehalten:

- wellenförmiger und loser Dachbahnenhochzug an den Dacheinbauten
- nicht verklebter bzw. mechanisch befestigter Abdichtungshochzug an der Attika
- Hochzüge höher als 50 cm ohne Verklebung oder mechanischer Befestigung
- Dachbahn im Hochzugsbereich lokal nicht verklebt oder mechanisch befestigt
- 2 m breiter Befestigungsraaster der Dachbahn im Dachrandbereich
- lokal ist die Stauchdruckfestigkeit der Wärmedämmung nicht ausreichend
- signifikante Wasserseenbildung auf der Abdichtungsbahn auf drei Dachflächen
- an diversen Durchführungen fehlt die oberseitige Klemmschelle und Klebmasse
- fehlende oberseitige Abdeckung von Rinnenkesseln
- Ablaufleistung von Wasserspeier durch Blechabdeckung vermindert
- kein Gefälle zur Wasserableitung in der Attikametallabdeckung vorhanden
- der ringförmige Sockel unterhalb den Lüftungsgeräten verhindert einen zügigen Niederschlagswasserablauf

Zusammenfassend wurde die Funktionstauglichkeit der Dachflächen entsprechend der Nutzung als nicht permanent begehbares Flachdach vom Sachverständigen nicht positiv bewertet, da erhebliche Verbesserungsmaßnahmen durchzuführen waren.

Schadensfall 4:

Beim vorliegenden Schadensfall kam es zu Wassereintritten in die Dachkonstruktion im Bereich eines Gründaches. Bei einem Wohngebäude wurde im Zuge diverser Zu- und Umbauarbeiten neben einem Flachdach auch ein Gründach errichtet. Folgender Dachaufbau kam zur Ausführung:

Rasensubstrat 13 cm

Vlies 200 g/m²

Drainschicht 13 cm

Vlies 500 g/m²

Abdichtung EPDM 1,2 mm

Trennlage

Wärmedämmung 16 cm

Dampfsperre

Schutzbeton 3 cm

Abdichtung EKV-4 (Notabdichtung mit Wasserspeier verbunden)

Stahlbetondecke

Nach Fertigstellung der EPDM-Abdichtung wurde eine Wasserprobe durchgeführt, wobei nach einigen Tagen Wasseranstau kein signifikanter Wasserverlust festgestellt wurde. Nach Fertigstellung des Gründachaufbaus kam es zu Wasseraustritten an den mit der Notabdichtung verbundenen Wasserspeier, die den Schluss zuließen, dass Wasser in die Dachkonstruktion eingedrungen war. Durch den Gutachter wurde eine Wasserprobe mit Signalfarbe durchgeführt. Dazu wurde ein „Loch“ in die Substratschicht gegraben. Am nächsten Tag wurden an vier Stellen die Dachhaut geöffnet und der Dachaufbau nach Feuchtigkeitsspuren untersucht. Bei den beiden straßenseitigen Öffnungen wurden keine bzw. nur geringe Feuchtigkeitsspuren festgestellt. Hofseitig wurde bei der einen Öffnung Wasserpfützen oberhalb des Schutzbetons und bei der anderen Verfärbungen und Feuchtigkeitsspuren oberhalb der Wärmedämmplatten nachgewiesen. Unmittelbar oberhalb der verfärbten Dämmplatte wurde eine Kanüle in der Schweißnaht festgestellt. In diesem Bereich wurden die EPDM-Dachbahnen mehrfach händisch verschweißt. Durch die undichte Nahtstoßverbindung konnte das Wasser in die Dachkonstruktion eindringen.

Schadensfall 5:

Gegenstand der durchgeführten Befundaufnahme durch einen Sachverständigen war die Beurteilung der Schwarzdeckerarbeiten von zwei Terrassen einer Wohnhausanlage. Folgende Mängel an der Ausführung der Dachabdichtung, am Dachaufbau und an den Anschlüssen wurden festgehalten:

Terrasse 1:

- Zwischen dem Holzlattenrost und der Kautschukplane fehlte eine geeignete Schutzlage z.B. eine Gummigranulatmatte.
- Im Bereich der Terrassentür stand Niederschlagswasser, dies deutet auf ein unzureichendes Gefälle zur Niederschlagsableitung hin.
- Das obere Ende der Abdichtung beim Anschluss Terrassentür lag unterhalb der Oberkante Holzlattenrost, damit endete der Abdichtungshochzug unterhalb der wasserführenden Ebene.
- Bei der Terrassentür fehlte das Rigol.
- Ein Abdichtungshochzug an den Geländerstehern war augenscheinlich nicht erkennbar. (Die Geländersteher wurden durch den Holzlattenrost und den Dachaufbau geführt und auf der Geschoßdecke verschraubt.)
- Die Anschlussverblechungen endeten stumpf an der Fassadenoberfläche, eine Aufkantung zur Aufnahme der Dichtmasse war nicht erkennbar.
- Die Verblechungen waren großteils ohne Dilatationsvorkehrungen eingebaut worden.

Terrasse 2:

- Bei der Terrassentür fehlte das Rigol.
- Der Holzlattenrost liegt indirekt über Holzstaffeln und verschiedenen hohe Distanzhölzer auf einem Geotextil auf, dass Wasser speichert. Vorteilhaft wäre die Verlegung einer Gummigranulatmatte zwischen Holzlattenrost und Geotextil.
- Die Entwässerung der Terrasse erfolgte über vier Löcher in der Dachrandverblechung mit 10 - 15 mm Durchmesser. Die Entwässerungsöffnungen waren zu gering dimensioniert.
- Die Geländerstützen durchdrangen die Abdichtung, Abdichtungshochzüge waren augenscheinlich nicht erkennbar.

Die Prüfung der Terrassen durch den Sachverständigen erfolgte nur durch Augenschein, eine Prüfung des Dachaufbaus durch Öffnung einzelner Dachschichten wäre erforderlich gewesen.

Schadensfall 6:

Beim begutachteten Objekt handelte es sich um ein Fachmarktzentrum. Aufgabe des Sachverständigen war es, die Feuchtigkeitsabdichtungen inklusive der in direktem Zusammenhang stehenden Gewerke augenscheinlich zu überprüfen. Der Dachaufbau bestand im Regelfall aus einer Unterkonstruktion aus Trapezblech, einer Dampfbremse (PAE-Folie), einer 16 cm starken Wärmedämmung aus Mineralwolle und der Dachabdichtung, bestehend aus einer Lage FPO-Dachbahn mit einer Mindeststärke von 1,8 mm. Der größte Teil der Leistungserbringung erfolgte in den Monaten Dezember und Jänner. Vom Auftraggeber wurden lokal Wasseraustritte aus der Dachkonstruktion beobachtet.

Nachfolgend sind die Mängel der Dachabdichtung, die teilweise auf die Nichtbeachtung der ÖNORMEN und der Herstellerangaben zurückzuführen waren, beschrieben. Im Regelfall hat die mechanische Befestigung von Kunststoffdachbahnen auf einer Trapezblechunterkonstruktion im rechten Winkel zur Verlegerichtung der Trapezbleche zu erfolgen. In Teilbereichen erfolgte die mechanische Befestigung parallel zu den Trapezblechen. In diesen Breichen ist eine zusätzliche mechanische Befestigung erforderlich.

Vom Lieferanten der ausführenden Firma wurden Dachabdichtungsbahnen verschiedener Hersteller geliefert. Lokal waren Schweißfehler an den Fugennähten zwischen den beiden Bahnen erkennbar. Die Verschweißbarkeit von Bahnen unterschiedlicher Hersteller ist mit dem Lieferanten abzuklären.

Der Abstand der Außenkante der Entwässerungsgullys von der Attika betrug 20 cm. Eine keilförmige Gefälleausbildung von der Attika zu den Gullys und Gefällezungen zwischen den Gullys wurden nicht ausgeführt. Ebenfalls keine Gefällezungen wurden zwischen den weiter in der Mitte der Dachfläche liegenden Gullys ausgeführt. Aus Sicht des Sachverständigen wäre dies in der Planung zu berücksichtigen gewesen. An einer Gebäudeecke war ebenfalls

stehendes Niederschlagswasser zu beobachten, das auf fehlende Gegengefällekeile zurückzuführen war. Insbesondere in den Bereichen, wo stehendes Niederschlagswasser keine Expansionsmöglichkeit findet (Eisschollenbildung im Winter), ist entweder dafür zu sorgen, dass Niederschlagswasser gezielt abgeleitet werden kann, oder ein geeignetes Gegengefälle ist einzubauen.

Die Entwässerungsgullys, deren Flansche signifikant die Oberfläche der Wärmedämmung überragten und somit einen Wasserstau provoziert haben, waren einzupassen. Der Gullyeinlauf muss den Tiefpunkt der Entwässerungsebene darstellen, insbesondere im vorliegenden Fall, da keine Gefällezungen zwischen den Gullys eingeplant wurden.

Von unterschiedlichen Professionisten wurden verschiedene Montagearbeiten auf der fertig gestellten Abdichtung verrichtet. U.a. wurde die Dachabdichtung für die Durchführung eines Lüftungsrohres aufgeschnitten. Aufgrund des engen Terminplanes wurden die Dachabdichtungsarbeiten abschnittsweise ausgeführt. Teilweise mussten die Dachabdichtungsbahnen im Zuge der Bauphasen die Funktion einer temporären Arbeitsabschnittssicherung übernehmen. In diesen Bereichen wies die Oberfläche der Dachhaut eine starke Wellenbildung auf. An einigen Stellen waren die Vorarbeiten für die Fertigstellung der Abdichtungsarbeiten noch nicht fertig gestellt worden, sodass Anschlüsse z.B. an die Fassade noch nicht ausgeführt werden konnten. An diesen Stellen war ein Eintritt von Niederschlagswasser in die Konstruktion möglich. Teilweise wurde ohne Absatz die horizontale Dachhaut auf die Attika hochgezogen. Nach Auskunft der ausführenden Firma stellte diese Ausführung nur ein Provisorium dar. Nach kompletter Fertigstellung der Attika wird eine entsprechende Randbefestigung ausgeführt werden und mit dem Dachbahnstreifen des Attikahochzuges überdeckt.

Gemäß Herstellerangaben sind die Dachbahnkanten bei T- oder Kreuzstößen abzuschrägen. Die Stöße waren im gesamten Dachbereich zu überprüfen und gegebenenfalls zu überarbeiten. Die Abdichtungsbahnen wurden an Lichtkuppeln ohne Absatz von der horizontalen Fläche auf den Aufsatzkranz hochgezogen. Die erforderliche Randbefestigung wurde nicht ausgeführt.

Auf der gesamten Dachfläche kam es zu Wellenbildungen der Dachhaut. Dies ist erklärbar durch den Einbau der FPO-Dachbahnen im Dezember und Jänner bei niedrigen Außentemperaturen. Bei steigenden Umgebungstemperaturen dehnen sich die Bahnen aus. Aufgrund der mechanischen Befestigungen bildeten sich die Wellen zwischen den Fixpunkten aus. Die einschlägigen Normen schreiben zwar zusätzlichen Maßnahmen bei Einbau von Dachbahnen unter 5°C vor, ohne diese aber genauer zu spezifizieren. Allerdings ist bei der Planung der Abdichtung auch der Applikationszeitpunkt zu berücksichtigen und ein geeignetes Abdichtungssystem zu wählen. Die Wellen führen vor allem zwischen Gullys zur Bildung von Wasserpfützen im Wellental, da wie schon beschrieben keine Gefällezungen ausgeführt worden waren. Starke Wellen in der Kunststoffdachabdichtung, die den Niederschlagswasserablauf nachhaltig einschränken, sind aufzuschneiden und zu egalisieren.

Schadensfall 7:

Begutachtet wurde die Verarbeitungsqualität einer Flachdachabdichtung einer Industriehalle und des anschließenden Bürogebäudes, inklusive der Anschlüsse und Dacheinbauten. Die Industriehalle ist ca. 10 m hoch und besitzt einen L-förmigen Grundriss, das Bürogebäude ist ca. 3 m niedriger. Vom Gutachter wurden folgende Mängel an der Dachkonstruktion der Industriehalle festgestellt.

Im südwestlichen Dachrandbereich waren deutliche Verschmutzungen erkennbar, zurückzuführen auf eine unzureichende Gefälleausbildung. Die in den Ausführungsplänen eingezeichneten Gefällelungen waren nicht ausgeführt worden. Die Attikahochzüge der Dachabdichtungsbahn mit einer Höhe von ca. 60 cm wurden nicht mit dem Untergrund verklebt, sondern nur punktuell in unregelmäßigen Abständen im oberen Drittel mechanisch befestigt. Deutlich waren starke Sack- und Wellenbildungen erkennbar. Die Abdichtungshochzüge wurden insbesondere im Eckbereich durch Windsog hoch belastet. Weiters übten die punktuellen Befestigungsteller keine vollflächige Anpressung auf den vertikalen Abdichtungshochzug aus, somit scheint die Hinterlaufsicherheit des Hochzuges nicht zu 100 % gewährleistet.

Die Attika zum Bürogebäude wurde aus Ziegeln gemauert. Der Anschluss der Dampfsperre war nicht luftdicht verklebt. Durch Konvektion konnte feucht/warme Luft in den Maueranschluss eingetragen werden und mittelfristig zu Kondensatschäden führen. Die Dampfsperre wäre bis zur Außenkante der Attikakrone hochzuziehen gewesen. Die Attikaverblechung wurde ohne ausreichendes Gefälle in Richtung Dachinnenseite verlegt.

Die Längsseiten der Lichtbänder wurden quer zum Dachgefälle orientiert. Hinter den Lichtbändern sammelte sich das Wasser und durch die Verdunstung des aufgestauten Wassers kam es zu Schmutzablagerungen. Die an den Hochpunkten der Lichtkuppelaufsatzkränze geplanten Gefällelungen waren nicht ausgeführt worden. Gehrungsstöße an den Lichtbandmetallrahmen wurden nicht fachgerecht ausgeführt und nur mit Dichtmasse abgedeckt. Teilweise zeigte die Dichtmasse bereits Risse. Diese Art der Applikation von Dichtmasse war nicht funktionstauglich.

Die Notüberläufe wurden in unzureichender Distanz zur Entwässerungsebene eingebaut. Bei Starkregen bestand die Möglichkeit, dass Regenwasser aus den Notüberläufen austritt. Das Niederschlagswasser tropft unregelmäßig aus großer Höhe zur ebenen Erde und führt lokal zu Auswaschungen der Grünflächen bzw. zur Verschmutzung des Traufenpflasters.

Lokal im gesamten Dachbereich und in einem größeren Bereich bei der südwestseitigen Attika wurde eine verminderte Druckfestigkeit der Dämmplatten infolge der Feuchtigkeitseinwirkung festgestellt. Die Platten wären zu trocknen, bzw. die Platten mit zu geringer Stauchdruckfestigkeit zu tauschen gewesen, da die ausreichende mechanische Befestigung der Dachabdichtung nicht gewährleistet werden konnte.

Die Schweißverbindungen der Dachabdichtungsbahn wurden stichprobenartig überprüft und diverse offene Nahtverbindungen festgestellt. Weiters wurde eine Verletzung der Dachabdichtung durch thermische Überlastung dokumentiert.

Bei diversen Rohrdurchführungen wurde die Abdichtung am Mantelrohr hochgeführt und oberseitig abgeschlossen, der verbleibende Spalt zwischen Mantelrohr und Lüftungsrohr wurde vielfach nicht (ausreichend) niederschlagswasserdicht abgedeckt.

Der Blitzschutzdraht wurde auf punktuelle Aufständungen befestigt und diese auf der Dachabdichtungsoberfläche gelagert. Durch Windeinwirkung wurden die Aufständungen verschoben und die Blitzschutzdrähte deformiert und überbeanspruchten die Verbindungsklemmen, in weiterer Folge konnten sich die Klemmverbindungen lösen und die Funktionstauglichkeit der Anlage wäre nicht mehr gewährleistet gewesen. Mittels vorkonfektionierten Formteilen können die Blitzschutzaufständungen mit der Dachbahn verbunden werden. Der Anschluss des Blitzschutzdrahtes an starre Bauteile wie Attikaverblechungen hat mit flexiblen Blitzschutzseilen zu erfolgen.

Beim Bürogebäude wurden die gleichen Mängel vom Gutachter aufgezeigt wie vorher beschrieben, zusätzlich wurden zwei Punkte angeführt. Erstens wurde die Dachfläche ohne Notüberlauf ausgeführt. Zweitens wurde die Situierung der beiden Abläufe im Eckbereich der Attika als unzulässig eingestuft. Durch die geringere Sonneneinstrahlung im Eckbereich kann abtaues Schmelzwasser der übrigen Dachfläche nicht durch den noch zugefrorenen Wasserspeicher ablaufen. Weiters kann es zu einer verstärkten Schmutzablagerung kommen und die Ausführung der Anschlüsse stellt für die Handwerker eine äußerst komplexe Problemstellung dar.

Abschließend wurde im Gutachten die langfristige Funktionstauglichkeit der Dachabdichtung als eingeschränkt eingestuft und umfangreiche Sanierungsarbeiten vorgeschlagen.

Schadensfall 8:

Die Beurteilung eines Terrassenaufbaus hinsichtlich der langfristigen Funktionstauglichkeit war Gegenstand der Befundaufnahme eines Sachverständigen. Die Benutzbarkeit der Dachterrasse war deutlich eingeschränkt, da sich die quadratischen Betonplatten beim Begehen lokal gegenüber den angrenzenden Betonplatten um bis zu 10 cm absenkten. Zur Überprüfung des Aufbaus wurde die Dachkonstruktion an fünf Stellen geöffnet. Die Betonplatten waren auf scheibenförmigen Kunststoffabstandhaltern und teilweise auf XPS-Wärmedämmplattenstreifen gelagert. Die Kunststoffabstandhalter versprödeten aufgrund der Umwelteinflüsse so stark, dass sie in Einzelteile zerbrachen. Die Stauchdruckfestigkeit der unterlegten XPS-Wärmedämmplattenstreifen war langfristig überschritten worden, sodass die Kunststoffhalter in die Dämmplatten eingedrückt wurden. Das Vlies, welches auf der Oberfläche der horizontalen Wärmedämmung aufgelegt worden war, zeigte an den Probeöffnungen bereits deutliche Alterungs- und Zersetzungsprozesse. Die zugedachte

Funktionseigenschaft als „Schutz-Filtervlies“ war nicht mehr gegeben. Die ca. 6 cm starke XPS-Wärmedämmung war an vier der fünf Dachöffnungen signifikant mit Wasser ange-reichert. Die vorhandene Wasseraufnahme reduzierte die Dämmwirkung des Dämmstoffes erheblich. Die horizontale Bitumenabdichtung zeigte bereits Alterungserscheinungen, die sich durch krakelartige Risse an der Oberfläche manifestierten, schwerwiegende Funktionsstörungen der bituminösen Abdichtung konnten bei den Probeöffnungen nicht festgestellt werden.

Schadensfall 9:

Im Mittelpunkt der, von einem Sachverständigen verfassten Stellungnahme, stand die Beurteilung der Ausführungsqualität der Flachdachabdichtungsarbeiten eines Dachgeschoß-ausbaus. Vom Auftraggeber der Stellungnahme war u.a. die Beurteilung der großflächigen Wasserpfützenbildung auf den diversen Terrassen und Flachdachflächen verlangt worden. Dazu wurde vom Sachverständigen festgehalten, dass generell bei Dachflächen die nur mit dem Mindestgefälle von 1,8 %, wie im vorliegenden Fall, geplant und ausgeführt werden, aufgrund der zulässigen Bautoleranzen des Untergrundes und der systemimmanenten Dachbahnenüberlappungen bei bituminösen Abdichtungen (Bahnenstärken 4 bis 5 mm) großflächige Wasserpfützenbildungen nicht verhindert werden können. Dachneigungen unter 1,8 % erfordern Sonderkonstruktionen die bereits in der Planung zu berücksichtigen sind.

Einige Punkte waren entsprechend der Stellungnahme des Sachverständigen vom ausführenden Unternehmen nachzuarbeiten.

- Die Blechhülse der Geländerstützeneinfassung war an ihrem oberen Ende hinterlaufsicher abzuschließen. Die Absicherung hat mit einer geeigneten dauerelastischen Dichtmasse zu erfolgen. Die Hochzugshöhe der Blechhülsen hat min. 15 cm gemessen von der wasserführenden Ebene zu betragen.
- Kreuzungsstöße bei Bitumenbahnen sind zu vermeiden, da diese die Ebenheit der Entwässerungsebene negativ beeinflussen.
- Bei Entwässerungsgullys, deren Klemmflansch schräg zur Bitumenabdichtungsebene eingeklemmt wurde, war der Anschlussflansch parallel zur Entwässerungsebene auszurichten bzw. ein neuer Gully einzubauen.
- Grundsätzlich war darauf zu achten, dass die Entwässerungseinläufe (Gullys) nicht durch Baurestmassen, insbesondere voluminöse oder quellfähige Materialien verlegt werden.
- Bei einigen Entwässerungsrinnenabschnitten wurde ein Wasserstau von bis zu 40 mm beobachtet. Diese Abschnitte waren mit einem ausreichenden Gefälle zu versehen.
- Die Höhen und die Anzahl der Lagen bei den Hochzügen wurden überprüft. Die vorgefundene Wasserblase bei einem Hochzug war zu entfernen und die Eintrittsursache zu orten. Bei geometrisch komplexen Anschlüssen wurden die Hochzüge mit Flüssigkeitsabdichtung durchgeführt. Zu beachten war die chemische und physikalische Verträglichkeit zwischen Flüssigkeitsabdichtung und bitumeniöser Bahn.

- Im Bereich des Anschlussflansches der Geländerstützenblechhülseinfassung wurden lokal 15 mm und mehr Wasseranstau gemessen. Durch Eisbildung im Winter kann in diesem Bereich eine nicht unerhebliche Kerbwirkung auf den Abdichtungsanschluss aufgebaut werden. Die Geländerhülseinfassung war entweder auf Niveau der Entwässerungsebene zu erhöhen, sodass die Wasserpfützenbildung egalisiert wurde, oder die vorhandene bituniöse Abdichtung war zusätzlich mit einer Flüssigkeitsabdichtung zu überarbeiten.
- Bei den Notüberläufen wurde angemerkt, da diese nicht augenscheinlich erkennbar waren, weil hinter Hochzugsverblechungen angeordnet wurden und bei Wartungsarbeiten hinsichtlich ihrer Funktionstauglichkeit nicht beurteilt werden können. Weiters wurde angemerkt, dass bei den verdeckten Notüberläufen die Entwässerungsleistung bei Starkregen nicht ausreichend war.
- Für die Haustechnikgeräte wurde eine großflächige Betonplatte betoniert die auf einer Drainagematte aufgelagert wurde. Die Drainagematte diente als Schutz- und Drainageschicht. Zwischen Betonplatte und Drainagematte und Drainagematte und Abdichtung wurde ein Vlies angeordnet. Von den Herstellern der Drainagematte und der Bitumenbahn war eine Bestätigung einzuholen, dass die verwendeten Materialien eine ausreichende Druckfestigkeit für die geplante Belastung aufweisen.
- Die fertige Abdichtung ist durch Gummigranulatmatten geschützt. Trotz dieser Gummigranulatschutzschichte war die Abdichtung mechanischen Belastungen durch die Lagerung von Baumaterialien ausgesetzt. Eine Kontrolle der Abdichtung nach Fertigstellung der anderen Bauleistungen war erforderlich.

Schadensfall 10:

Gegenstand des Gutachtens war die Beurteilung der Ausführungsqualität einer Feuchtigkeitsabdichtung am Ende der Bauphase deren Gesamtfläche ca. 14.500 m² betrug. Teilbereiche der Abdichtung waren noch nicht fertig gestellt worden. Gravierende Mängel wurden vom Sachverständigen nicht gefunden, die Mängelliste umfasste folgende Punkte. Schweißfehler und mechanische Beschädigungen wurden auf fast allen Dachflächen gefunden. Die Bereiche wo noch Baumaterial gelagert wurde, sowie Gerüste standen, waren zu einem späteren Zeitpunkt auf Beschädigungen zu überprüfen. Weitere Punkte waren verschmutzte Gullys, oberseitig fehlende Klemmschellen und Dichtmassen bei Absturzsicherungen und nicht problemlos erkennbare bzw. zugängliche Absturzsicherungen, die zu versetzen waren. In den Bereichen die noch fertig zustellen waren, fehlten teilweise noch Hochzüge, Absturzsicherungen und Gullys. Bis zur Komplimentierung der Dachabdichtung war sicherzustellen, dass es zu keiner Feuchtigkeitsanreicherung in der Dachhaut kam, eindringendes Niederschlagswasser war in die Entwässerungsgullys, welche in der Dampfsperreebene eingebaut worden waren, abzuleiten.

Schadensfall 11:

Beim beschriebenen Schadensfall kam es zu Wassereintritten an vier Stellen eines Gebäudes unterhalb von Terrassen. Um die Ursache für die Wassereintritte örtlich einzuschränken wurden die Anschlüsse der bituminösen Feuchtigkeitsabdichtung an die Entwässerungsgullys überprüft. Zwei verschiedene Gullysysteme waren eingebaut worden, beide wurden untersucht. Beide Gullysysteme wurden einer Wasserprobe mit gefärbtem Wasser unterzogen und rückgebaut.

Beim ersten Gullysystem wurde die Bitumenabdichtung unmittelbar im Bereich des Gullyanschlussflansches punktuell mit ca. 50 kg belastet. Unterhalb des Gullyanschlussflansches waren Luftblasen im Stauwasser erkennbar, die als Indiz für Wegbarkeit von Wasser unterhalb des Anschlussflansches gewertet wurden. Das Gullysystem wurde komplett rückgebaut, d.h. ausgebaut und in die Einzelteile zerlegt. Dabei wurde gefärbtes Wasser zwischen der ringförmigen Dichtung und dem Metallanschlussflanschblech festgestellt. Auch war das Metallanschlussblech lokal verformt. Mineralische Ablagerungen auf der Oberfläche der ringförmigen Dichtung waren erkennbar, ein weiteres Indiz für eingedrungenes Wasser zwischen Dichtung und Metallanschlussblech. Ein gleichmäßiger Anpressdruck der Dichtung durch den Pressdichtungsflansch an das Metallanschlussflanschblech war nicht gegeben. Die Wasserhinterläufigkeit des Systems wurde vom Gutachter festgestellt.

Das zweite Gullysystem war ähnlich aufgebaut wie das erste. Zwischen Gullygrundelement und Klemmring wird das Metallanschlussblech, sowie die ober- und unterhalb des Metallanschlussbleches anzuordnenden ringförmigen Kunststoffdichtungen, eingeklemmt. Auf das Metallanschlussblech wurde die Bitumenabdichtung aufgeflämmt. Eine gleichmäßige Anpressung der Kunststoffdichtringe war nach Meinung des Gutachters auch bei diesem System nicht gegeben. Das System wurde somit entsprechend dem ersten als wasserhinterläufig eingestuft.

Schadensfall 12:

Nach der Sanierung eines Flachdaches kam es wiederholt zu Wassereintritten in die Dachkonstruktion. Für die Sanierung war die vorhandene PVC-Abdichtung zerschnitten und darauf ein Vlies verlegt worden. Auf das Vlies wurde eine EPDM-Dachabdichtung mit einer Stärke von ca. 1,3 mm aufgebracht. Darauf wiederum ein Vlies, das die ca. 5 cm starke Kiesschüttung von der Abdichtung trennte. Die überprüfte Dachkonstruktion war ein hinterlüftetes Kaltdach. Zahlreiche Mängel wurden bei der Begehung des Objekts durch den Sachverständigen festgestellt:

- Das zur Niederschlagsableitung erforderliche Gefälle der Flachdachfläche, in Richtung der Entwässerungsgullys, war nicht durchgehend vorhanden.

- Die Dachfläche war stark verunreinigt. In der Kiesschicht wurden zahlreiche Schrauben, Nägel, leere Flaschen, Verpackungsmaterial, sowie scharfkantige Blechteile gefunden.
- Die Attika wies nur eine Hochzugshöhe, gemessen ab Oberkante Kiesschüttung, von 5 cm auf. Die Dachbahn wurde bis auf die Attikakrone geführt und dort mit Nägeln mechanisch befestigt. Eine Folienblech-Unterkonstruktion war nicht vorhanden.
- Die Ausführung der Attikaverblechung war mangelhaft, u.a. waren die Blechüberdeckungen offen. Über diese unregelmäßigen, nicht verschlossenen Zwischenräume gelangte Niederschlagswasser hinter die Blechabdeckung. Die Löhtnähte der Außen-ecken der Attikaverblechung waren gerissen, die horizontalen Gehrungsschnitte waren mit Silikon überdeckt worden, dessen Haftung stellenweise unzureichend war. Weiters wurde die Attikaverblechung mit Dichtschrauben durch die Dachabdichtung, am Attikakopf in die Unterkonstruktion verschraubt. Knapp unterhalb der Attikaverblechung waren runde ca. 5 mm große, durch Schrauben und Nägel verursachte Perforationen in der Dachabdichtung erkennbar, durch die Wasser in die Dachkonstruktion eindringen konnte.
- Die Einbindung der nachträglich versetzten Dachlüfter erfolgte mittels auf das Dachbahnsystem abgestimmter Formteile. Der Durchmesser der Formteile war um ca. 20 mm größer als die Rohrdurchführungen. Die Formteile endeten ca. 8 cm oberhalb der Kiesschüttung. Der Zwischenraum zwischen den Formteilen und den Lüftungsrohren war mittels Klebeband, welches Falten und teilweise schlechte Haftung auf dem Untergrund zeigte, überklebt. Ein Teil der Lüftungsrohrabdeckungen bestand aus rostenden Blechdosen bzw. Blechformteilen die ohne erkennbare Befestigung auf die Rohrenden gesteckt waren. Der obere Abschluss der Dachabdichtungsbahn an die Formteile erfolgte durch Dichtmasse, die sich teilweise an den Fugenflanken ablöste. Der Anschluss war somit teilweise offen und hinterläufig.
- Kies-/Laubfanggitter waren nur lose auf der Kiesschüttung gelagert, Kieselsteine konnten dadurch in die Dachwasserabläufe fallen. Die Gullys waren teilweise zu Gänze mit eingespannter Dachabdichtungsbahn verschlossen bzw. derart verkleinert, dass die Ableitung von Niederschlagswasser unterbunden oder erheblich verzögert wurde.
- Die Blitzschutzleitungen waren teilweise demontiert, d.h. die Verbindung mit dem Erdpotential war nicht im vollen Umfang gewährleistet. Die Aufständungen der Blitzschutzdrähte waren teilweise nicht montiert, beschädigt oder nicht vorhanden.
- Die Kiesschüttung war lokal nicht flächendeckend verteilt. An verschiedenen Stellen war die Kiesschicht verlagert und die unteren Dachschichten (Vlies und Dachabdichtung) freiliegend. Die Stärke der Kiesschüttung betrug ca. 5 bis 6 cm. Eine Kies- bzw. Auflasterhöhung im Rand- und Eckbereich war zur Gänze nicht vorhanden. In den unbekiesten Flächen war der Brandschutz „Flugfeuer und strahlende Wärme“ nicht gewährleistet.
- An der Stirnseite des mittig in der Dachfläche sitzenden Satteldaches wurde der Dachbahnen-Hochzug mittels Breitkopfnägel punktuell, mechanisch unterhalb der

Fensterbank, befestigt. Die Dichtungsbahn war unzulässig perforiert. Hohe Spannungen in der Dachbahn rund um den Nagelkopf waren erkennbar.

- Insbesondere in den Bereichen, wo die Dachbahn freigelegen war, zeigten sich deutliche Falten und Quetschfalten. Dies lies auf erhebliche Zugkräfte, die auf die horizontal verlegte Dachbahn einwirkten, schließen. Da keine erkennbare, lineare Rand/Ichsenbefestigung durchgeführt wurde, wurde die Dichtungsbahn vom Attikahochzug weggezogen und lag im Randbereich nur lose/hohl auf, d.h. ohne Kontakt zum Untergrund. Die mit Nägeln punktuell unter der Blechabdeckung am Attikakopf befestigte Dachbahn konnte die Zugspannungen nicht schadlos aufnehmen. Ausgerissene Nagellöcher waren erkennbar. Neben dem Fehlen einer geeigneten, linearen Randbefestigung, als einer der Ursachen für die Faltenbildung, kommen zwei weitere in Betracht. Einerseits war die unterhalb der EPDM-Dichtungsbahn, durch ein Vlies getrennte PVC-Dichtungsbahn nach wie vor Kontraktionskräften ausgesetzt gewesen, die sich auf die EPDM-Dichtungsbahn übertrugen. Andererseits ist die hohe Elastizität und thermische Ausdehnung von EPDM-Dichtungsbahn, eine kunststoffspezifische Eigenschaft derselben.
- Die Verschweißungen (Nahtverklebung) der Überlappungen der Dichtungsbahn war stellenweise mangelhaft. Schmutzablagerungen im Nahtbereich zeigten, dass die Nahtverbindung über einen längeren Zeitraum offen stand. Reparaturen im Naht-/Überdeckungsbereich der Dachbahnen waren mit aluminiumkaschierten Klebebändern durchgeführt worden.

Die Funktionstauglichkeit der Dachabdichtung und der Anschlussgewerke war aufgrund der festgestellten Mängel nicht gegeben.

Schadensfall 13:

In Büroräumen kam es nach Niederschlägen wiederholt zu Wassereintritten, die zur Wasserschäden an der Decke und an der Wandkonstruktion führten. Der Dachaufbau bestand aus Tragkonstruktion, ca. 20 mm Korkwärmedämmung, darauf Dachabdichtung (mehrere Lagen Flüssigbeschichtung) und XPS-Wärmedämmung, teilweise ergänzt durch Mörtel-Verbund-Wärmedämmung. Ein Sachverständiger wurde beauftragt die Ursachen der Wassereintritte zu erheben. Folgende Ursachen für die Wassereintritte bzw. Mängel in der Dachabdichtung wurden festgehalten. Der Entwässerungsablauf wurde durch mehrere Lagen Beschichtungsmassen eingedichtet, was zur einer lokalen Erhöhung des Niveaus des Ablaufes führte. Die Folge davon war, dass Niederschlagswasser nicht vollständig abgeleitet wurde. Die Dachabdichtung war lokal hart und versprödet. Die untereinander verklebten Schichten zeigten Risse und ließen Niederschlagswasser zwischen die verschiedenen Dachabdichtungslagen eindringen. Weiters war in der Dachfläche ein Höhengsprung von ca. 50 cm vorhanden. In diesem senkrechtem Attikahochzug waren Lüftungsgitter eingebaut, die von der Oberfläche der Wärmedämmung ca. 20 mm überdeckt waren. Niederschlagswasser drang durch die Gitteröffnung in die Büroräume ein. Bei verschiedenen Stützeinfassungen

lag der obere Abschluss auf dem Niveau der obersten wasserführenden Schicht und war offen. Die Hochzugshöhe war zu gering bemessen, ebenso bei Rohr- und Ankereinbindungen und Lüftungsdurchführungen. Bei der Lüftungsdurchführung waren die Eckverbindungen mit Klebebändern überklebt. Dies stellte eine nicht fachgerechte Ausführung dar. Bei einer Rohreinfassung endet der Hochzug unter der obersten wasserführenden Ebene. Der Bereich des Rohrbogens war mit vielen Lagen Silikon abgedichtet worden. Bei einer weiteren Rohreinfassung wurde der Zwischenraum zwischen verschiedenen Kabeln und Rohren, die durch diese Rohrführung geführt wurden nur mit Silikon und Klebebändern abgedeckt, eine fachlich nicht akzeptable Ausführung. Die Dachhaut wurde an einer Stelle geöffnet. Dabei wurde festgestellt, dass die Korkwärmedämmung lokal durchfeuchtet und das Gefüge zerstört war, was auf langfristige Feuchtigkeitseinflüsse zurückschließen lässt. Auch wurden teilweise offene Überlappungen der Beschichtung in der wasserführenden Ebene gefunden, insbesondere in einem Bereich wo mit stehendem Wasser zu rechnen war. Ein vollflächiger Verbund der Abdichtungslagen untereinander war lokal somit nicht vorhanden.

Schadensfall 14:

An einer Tankstelle wurden im Tankstellenshop und im Lagerraum immer wieder Wassereintritte beobachtet. Mit der Beurteilung, ob der Dachdichtungskomplex den zum Errichtungszeitpunkt gültigen ÖNORMEN entsprach, wurde ein Sachverständiger betraut. In diesem Zusammenhang wurde auch die Waschhalle begutachtet. Bei einem Ortstermin wurde folgender Zustand der Flachdachabdichtung und der Anschlüsse festgestellt. Alle Hochpunkte der Dachflächen (Tankstellenshop und Waschhalle) waren als Hochpunkte ausgeführt worden. Der Gullykörper war nicht ausreichend in der Wärmedämmung versenkt, was zur Folge gehabt hat, dass der ungehinderte Wasserablauf signifikant gestört war und es so zu einem Wasserstau kam. Des Weiteren war der bituminöse Anschluss am Gullyflansch nicht vollflächig verklebt.

An verschiedenen Rohrdurchführungen fehlte als oberer Abschluss eine mechanische Klemmschelle. Eine Rohreinbindung wurde mittels Aluminium kaschiertem Klebeband bewerkstelligt, dies stellte eine unzulässige Maßnahme dar. Bei zwei weiteren Rohreinbindungen war der Abschluss offen. Zwei Lüftungen waren so ausgeführt worden, dass auf einem quadratischen Grundkörper, der ca. 20 cm über die Dachfläche ragte, jeweils ein rundes Lüftungsrohr aufgesetzt worden war. Der Übergang vom quadratischen auf den runden Querschnitt erfolgte über eine horizontale Verblechung. Diese horizontale Verblechung war zusätzlich mit Bitumenbahnenstreifen abgedeckt worden. Die Applikation wurde als grundsätzlich mangelhaft eingestuft. Weiters war ein ringförmiger Streifen aus einer Bitumenbahn um das Lüftungsrohr herum angebracht worden. Die Fugen zwischen horizontalem und ringförmigen Bitumenstreifen und ringförmigen Bitumenstreifen und Lüftungsrohr sind mit Dichtmasse verschmiert worden. Für den seitlichen Hochzug an den quadratischen Grund-

körper wurde eine offensichtlich minderwertige, besandete Bitumenbahn verwendet, die bereits nach kurzer Standzeit signifikante Oberflächenrisse erkennen lies.

Für die Leckortung mittels Rauchgas war, Jahre vor der Begutachtung der Dachfläche durch den Sachverständigen, ein Kunststoffrohr in die horizontale Bitumenabdichtung eingeklebt worden. Zwischen Bitumen und Kunststoff kann keine dauerhafte Verklebung erzielt werden, eine temporäre Einbindung unter Beobachtung ist möglich. Die vorgefundene Ausführung wurde als unzulässig eingestuft. Die Rohröffnung war laienhaft, nur mit einer Kunststofftrinkflasche abgedeckt, eine Stabilität gegen Windsogkräfte, Flugschnee etc. war nicht gegeben.

Aufgrund der Wassereintritte waren zahlreiche Verbesserungsmaßnahmen durchgeführt bzw. diverse Einbindungen mit Bitumenbahnenstreifen nachgearbeitet worden. Im Rahmen der Befundaufnahme wurde eine Hohlstelle im Anschlussbereich einer Rohrdurchführung gefunden, die zu latenten Wassereintritten in die Dachkonstruktion führen kann. Eine konsolidierte Überprüfung der Anschlüsse war nicht möglich, da nicht genau festgestellt werden konnte, ob Fehlstellen nur in den zusätzlichen aufgeklebten Bitumenbahnenstreifen vorhanden waren bzw. auch in den darunter liegenden Schichten. Verschärft wurde die Situation durch das stehende Wasser, verursacht durch die zu hoch ausgeführten Gullys, da kleinste Kapillaren oder Fehlstellen kontinuierlich „Wasser saugen“.

Diverse Wandanschlüsse sowie Blechabdeckprofile waren nicht schlagregendicht ausgeführt worden, z.B. wurden unfachmännische Eckausführungen, offene Fugen sowie willkürliche Blechzuschnitte des Wandanschlussprofils vorgefunden.

Der applizierte Kies im Kiesrandstreifen entsprach wegen seines hohen, scharfkantigen Bruchkornanteils nicht den einschlägigen Normvorgaben (Zu verwenden ist ein gewaschenes Rundkorn mit der Sieblinie 16/32 mm).

Ein weiterer Punkt des Gutachtens war die Beurteilung der verwendeten Bitumenbahnen. Ausgeführt wurden zwei Lagen Polymerbitumenbahnen, die erste Lage mit Glasgewebeeinlage, die zweite mit Kupferbandeinlage (Wurzelbeständigkeit). Entsprechend der damals gültigen Norm (ÖNORM B 2209 - Ausgabe 1. Oktober 1991) wären zwei Lagen mit Glasgewebeeinlage auszuführen gewesen. Wurzelbeständige Bitumenbahnen mit Kupferbandeinlage hätten nur als zusätzliche (dritte) Lage ausgeführt werden dürfen.

Schadensfall 15:

Bei einem Betriebsobjekt bestehend aus einer Lagerhalle und einem Bürogebäude wurde ein Sachverständiger mit der Zustandsfeststellung der Feuchtigkeitsabdichtungsarbeiten und der Anschlussgewerke beauftragt. Folgende Punkte wurden vom Sachverständigen als mangelbehaftet aufgelistet. Entlang der Attika war stehendes Wasser vorhanden, hervorgerufen durch fehlendes Quergefälle. Bei den Abläufen fehlten die Laubfanggitter. Die Gullys bestanden aus einem horizontalen Metallblech mit Loch in der Mitte, an das die Folie angeschlossen worden war und einem senkrechten Abfallrohr darunter. Zwischen Abfallrohr

und Metallflansch war eine Fuge vorhanden. Unter lokaler Druckbelastung quoll Wasser unter dem Metallflansch hervor. Die Verbindung wurde als nicht dauerhaft wasserdicht eingestuft. Ein handelsüblicher Entwässerungsgully bzw. vorkonfektionierte Dachwasserabläufe waren nicht eingebaut worden. Weiters lag das Niveau des Metallflansches ca. 10 mm über der horizontalen Entwässerungsebene. Das Niederschlagswasser konnte nicht im vollen Umfang zur Entwässerungsöffnung geleitet werden.

Bei den Hochzügen war die Dichtungsbahn willkürlich verlegt worden und oftmals durch Niete perforiert. Zwischen Übergang Dichtungsbahn und Metallverblechung neigen ungeschützte Fugen zu einer Hinterläufigkeit des Hochzuges. An einer anderen Stelle der Attika endete die Metallverblechung und die Dichtungsbahn willkürlich an der Holzunterkonstruktion. Die Verbindung bzw. Anbindung zwischen Kunststoffdichtungsbahn und Metallverblechung wäre mittels so genannter Folienblechen durchzuführen gewesen. Stützeinefassungen wurden nicht Schlagregendicht bzw. gegenüber Flugschnee geschützt ausgeführt. Die Hochzugshöhe der Stützeinefassungen betrug nur ca. 20 mm. Der obere Abschluss wäre mit einer Abschlussleiste und langzeitelastischer Dichtmasse sicherzustellen gewesen. An sechs Eckpunkten durchstießen Metallwinkel die Dachbahn. Die Dachbahn war ohne Hochzug direkt in der Dachebene nur mit Dichtmasse an den Metallwinkel angeschlossen worden. Diese Ausführung wurde im Rahmen der erfolgten Zustandfeststellung als auf Dauer nicht funktionstüchtig bezeichnet.

Im Bereich einer Begrenzungsmauer durchstieß ein Metallformrohr die oberseitige Verblechung der Mauer. Die Fugen zwischen Blecheinfassung und Metallformrohr waren nicht verschlossen worden. Die Verblechung einer Lüftung war ohne geeignetes, wasserableitendes Gefälle hergestellt worden. Stehendes Niederschlagswasser sowie Korrosionsspuren waren erkennbar. Die langfristige „Wasserdichtheit“ der Löt Nähte war nicht gewährleistet, da z.B. im Winter durch Eisbildung besondere mechanische Kräfte einwirken können. Der Anschluss der Dachabdichtungsbahn mit einer horizontalen verlegten Klemmschiene/Deckleiste auf der Oberfläche der Lüftungsverblechung war nicht fachgerecht ausgeführt worden und auf Dauer hinterläufig. Die Klemmschiene/Deckleiste war aus dünnem Flachblech gefertigt worden und besaß keine Biegesteifigkeit. Die unterhalb der Klemmschiene/Deckleiste angebrachte Dichtmasse wurde als auf Dauer nicht funktionstüchtig bezeichnet, da sie durch stehendes Wasser und Eisbildung permanent beansprucht wurde.

Das runde Formrohr eines Satellitenempfängers wurde durch die horizontale Abdichtung geführt. Als oberer Abschluss fehlten eine nachspannbare, rostfreie Klemmschelle sowie eine dauerelastische Dichtmasse.

Schadensfall 16:

In einer Wohnhausanlage kam es in zwei Wohnungen unterhalb einer Terrasse bzw. des daran anschließenden Flachdaches zu Wasserschäden bei Niederschlag und wenn die Beregnungsanlage für die Pflanzen der Terrasse eingeschaltet wurde. Zur Klärung der Ursache der Wassereintritte wurde ein Sachverständiger beauftragt. Die Dachkonstruktion war als Umkehrdach ausgeführt worden. Ein Jahr vor der Begehung des Objekts durch den Sachverständigen war die Abdichtung der gesamten Terrasse saniert worden. Einige Monate vor der Begehung war das an die Terrasse angrenzende Flachdach lokal saniert worden. Entlang der Terrassenbrüstung war eine zusätzliche Bitumenbahn aufgeflämmt worden. Die Liste der vom Sachverständigen aufgezeigten Mängel umfasste folgende Punkte. Die Putzleiste bei der Terrassenbrüstung auf der Seite des Flachdaches war nur zwei bis drei Zentimeter über der Oberkante der Kiesschicht angebracht worden. D.h. die normgemäße Hochzugshöhe war nicht eingehalten worden. Ebenso nur zwei bis drei Zentimeter betrug die Höhendifferenz zwischen Kiesschicht und Oberkante Attikaverblechung.

Der Putz der Terrassenbrüstung im Übergangsbereich Terrasse Attikakonstruktion Flachdach wies erhebliche Risse auf, die Niederschlagswasser in das Mauerwerk weiterleiteten. Zurückzuführen war die Rissbildung auf Frosteinwirkung. Das nicht funktionstaugliche Anschlussdetail lies das Wasser eindringen. Im Bereich der mangelhaften Hochzugsverwahrung war der Putz ausgebrochen. Schlagregen und Flugschnee konnte ungehindert in das Mauerwerk eindringen. In anderen Bereichen der Terrassenbrüstung war der Putz ebenfalls zerstört.

Der Entwässerung der Terrasse erfolgte durch einen rechteckigen Durchbruch in der Terrassenbrüstungsmauer auf das Flachdach. Die Öffnung musste im Rahmen der Begehung erst freigelegt werden, sie war durch Kies und Wärmedämmplatten verlegt. Zusätzlich war die Oberkante des Durchbruches mit einem Bitumenstreifen verklebt worden. Niederschlagswasser muss ungehindert abgeleitet werden können und Entwässerungseinrichtungen müssen für Wartungszwecke zugänglich sein.

In halber Höhe der Brüstungsmauer auf der Seite des Flachdaches wurde horizontal ein Metalllüftungsrohr geführt. Das Lüftungsrohr mündete in die Mauer und wurde dort senkrecht nach unten geführt. In diesem Bereich traten in den darunter liegenden Wohnungen Feuchteschäden auf. Das Metallrohr wies keine Isolierung (Wärmedämmung) auf. Speziell bei kalter Witterung entsteht aufgrund des Temperaturunterschiedes zwischen Abluftstrom und Metallrohrwand Kondenswasser, das langfristig zu einer Feuchtigkeitsanreicherung im Mauerwerk führen kann, sofern es nicht kontrolliert abgeleitet wird. Eine wärmedämmende Isolation, sowie eine witterungsbeständige Außenverkleidung des Metallrohres wären gemäß Gutachten zwingend erforderlich gewesen.

Das Wärmedämmverbundsystem der Terrassenbrüstungsmauer wies eine ungeschützte Öffnung von ca. 20 x 20 cm auf. Aus dieser Öffnung ragten ungeschützt Elektroleitungen hervor. An den Seitenflächen der Öffnung zwischen Wärmedämmung und Mauerwerk befand sich ein Hohlraum. Bei Schlagregen konnte ungehindert Wasser durch die Öffnung und den Hohlraum in die Wand eindringen.

Die Brüstungs- und Attikaverblechungen wiesen beidseitig nur eine Überdeckung von 20 mm auf. Durch den geringen Abstand zwischen Brüstungsaußenwand und Blechschenkel (Tropfkante) kann Regen durch Windeinwirkung unter die Blechdeckung getrieben werden.

An der Fassade der Außenwand im Eckbereich Flachdach Terrasse wurden erhebliche Putzabplatzungen bzw. taschenförmige Putzablösungen festgestellt. Bei Schlagregen sammelte sich Wasser in den Putztaschen, was wiederum zur Durchfeuchtung des Mauerwerks führte.

Auf der Seite der Terrassen waren vor der Terrassenbrüstung große Pflanzentröge situiert. Pflanzentröge dürfen im Allgemeinen nicht direkt ohne Schutzschicht auf die Abdichtung gestellt werden. Beim Umkehrdach kann die Funktion der Schutzschicht die Wärmedämmung mitübernehmen, deren Druckfestigkeit im Regelfall ausreichend ist.

Die Abdichtung unter der Terrasse war an einem Winkelblech angeschlossen, dass mit einem Klemmprofil abgedeckt war. Der Abstand der Befestigung betrug ca. 60 cm. Klemmprofile müssen regensicher und biegesteif montiert werden. Der Befestigungsabstand (ins Mauerwerk hinein) zueinander muss so gewählt werden, dass eine unzulässige Verformung der der Metallprofile durch thermische Einwirkung verhindert wird. Im Regelfall ist ein Befestigungsabstand von 20 cm erforderlich. Im vorliegenden Fall war der Befestigungsabstand zu groß dimensioniert, die Anschlussfugen reißen auf und verlieren ihre Regensicherheit.

Der obere Fugenabschluss Abdeckprofil Wandputz war lokal wo zugänglich mit elastischer Dichtmasse ausgeführt worden. In nicht zugänglichen Bereichen hinter den Pflanzentrögen war die Fuge zwischen Brüstungsmauer und Abdeckprofil offen und somit der Anschluss hinterläufig. Dies erklärte die Wasserflecken in den darunter liegenden Wohnungen bei Aktivierung der Beregnungsanlage.

Bei der Gesamtanierung der Terrassenabdichtung war der Terrassenbelag unmittelbar an die Blechverwahrung der Terrassenverglasung herangeführt worden. Der Abstand zwischen Oberkante Terrassenplatten und Oberkante Anschlussblechprofil betrug ca. 50 mm. Konstruktive Maßnahmen zum Schutz des Anschlusse, wie z.B. vorgezogene Schrägdachkonstruktionen, die den Einfluss von Schlagregen und Flugschnee verringern waren nicht vorhanden. Bei Anschlusshöhen unter 15 cm wäre eine Entwässerung im unmittelbaren Anschlussbereich mittels Rigolrinne vorzusehen gewesen.

Aus der Sicht des Sachverständigen führten lokal fehlerhafte Anschlüsse zu den Wassereintritten in den darunter liegenden Wohnungen und nicht Fehler in der Abdichtung des Flachdaches.

Schadensfall 17:

Gegenstand der Beurteilung durch einen Sachverständigen war die Dampfsperre im Bauzustand bei einem Hotelgebäude. Die Dampfsperre wurde größtenteils auf einer Holzkonstruktion appliziert, im Anschlussbereich der Holzkonstruktion auf Ortbetondecken bzw. -wände. Im Detail wurden die Anschlusspunkte der Dampfsperre und deren Mängel beschrieben. Als Material für die Dampfsperre kam eine bituminöse Bahn mit Aluminiemeinlage zur Anwendung. Die Dampfsperre wurde bereichsweise rechtwinkelig an den Begrenzungsmauern hochgezogen, d.h. im Ichsensbereich wurden keine Dreikantkeile verwendet. Die Gefahr der Rissbildung der Bitumenbahn war evident, insbesondere dann wenn die Bahnen bei kalten Temperaturen um 90 ° abgewinkelt wurden. Auch endete die Dampfsperre unterhalb der Oberkante der Wärmedämmung, bzw. in unregelmäßigen Höhen. Die Dampfsperre müsste mindestens bis Oberkante Wärmedämmung geführt werden. Teilweise endete die Dampfsperre in der horizontalen Ebene, der fachgerechte Hochzug fehlte ganz. Im Bereich der Begrenzungsmauer war die Dampfsperre abschnittsweise unverklebt. In diesen Bereichen kann es durch Konvektion zu einem Luftaustausch zwischen Raumluft und Außenklima kommen und dadurch zu Kondensatausfall in der Dachkonstruktion. Bei Schalungsfugen war die Dampfsperre ebenfalls lokal nicht mit dem Untergrund verklebt. Schalungsfugen sind mit einem Glattnstrich zu verschließen, oder lokal mit Bitumenmasse zu egalisieren. Die Dampfsperre wurde lokal durch einen einbetonierten Baustahl, der zur Befestigung der Absturzsicherung diente perforiert. Nach Entfernen des Baustahls ist eine fachgerechte Überklebung der Perforation erforderlich. Die Dampfsperre wurde während der Bauphase nicht geschützt, diverse Materiallagerungen, Schmutzablagerungen und Nägel befanden sich direkt auf der Dampfsperre. Entsprechend groß war die Gefahr von lokalen Perforationen.

Die Tragkonstruktion des Holzdaches ragt linear aus der Verlegeebene der Dampfsperre heraus. Die Dampfsperre wurde über diese herausragenden Holzteile „gespannt“ d.h. sie lag stellenweise hohl auf. Bituminöse Dampfsperren besitzen eine geringe Wärmefestigkeit, sowie ein geringes Reiß- und Dehnverhalten. An einigen scharfen Ecken bzw. Kanten der Tragkonstruktion war die Dampfsperre auf- bzw. linear eingerissen. Ein fachgerechter keilförmiger, druckfester Übergang zwischen Oberkante Dachfläche und Oberkante Tragkonstruktion wäre herzustellen gewesen. Eine weitere Beschädigung der Dampfsperre infolge des laufenden Bausellenbetriebs konnte nicht ausgeschlossen werden. Eine Schwächung der über die gesamte Fläche durchlaufend Wärmedämmung im Bereich der Tragkonstruktion war gegeben. Die abgeminderte Dämmwirkung begünstigte in späterer Folge die Kondensatbildung.

Die Dampfsperre war im Übergangsbereich zwischen Holz- und Betonunterkonstruktion vollflächig verklebt worden. Die Räume unterhalb der Holz- bzw. Betonkonstruktion haben eine unterschiedliche Nutzung und in ihnen herrschen verschiedene Raumklima. Dies führt zu divergierende Bewegungsabläufen in der Konstruktion. Nach Meinung des Sachverständigen wäre eine bewusste Dehnfugenausbildung vorzusehen gewesen.

In den Dachflächen waren verschiedene Belichtungsaufbauten eingebaut worden. Die Dampfsperre wurde rechtwinkelig ohne Dreikantleiste an diese Aufbauten hochgezogen. Die aus Holz gefertigten Aufsatzkränze der Belichtungselemente wiesen eine Höhe von 16 cm auf. Auf diesen Aufsatzkränzen war das Einfassungsblech schon montiert. Die Höhe der zu verlegenden Wärmedämmung betrug 18 cm, die der Kiesschicht 6 cm. D.h. die Einfassungsbleche liegen höhenmäßig unterhalb der geplanten Oberkante Dachfläche etwa in der Ebene der Dachbahn. Die gemäß ÖNORM erforderliche Hochzugshöhe ab Oberkante Kiesschicht beträgt 15 cm. Der Sachverständige empfahl die Anschlusskonstruktion zu überdenken. Durch die Aufsatzkränze wurden Elektroleerverrohrungen durchgeführt. Die Dampfsperre endete unterhalb der Elektrorohre. Die Elektroverrohrungen war augenscheinlich nicht Luft- (Konvektions-)dicht in die Dampfsperre eingebunden. Demnach kann es zu einem ungehinderten Austausch zwischen Raum- und Außenluft kommen (auch innerhalb der Elektrorohre), Kondensatbildung wäre die Folge. An anderen Stellen wurden auch Elektroverrohrungen durch oder unterhalb (in der Holztragkonstruktion) der Dampfsperre geführt. Auch hier müsste eine sowohl innen- als auch außenseitige Luft- (Konvektions-)dichte Abdichtung sichergestellt werden. Auf mögliche punktuelle Feuchtigkeitsanreicherungen in der Dachkonstruktion wurde vom Gutachter hingewiesen.

Schadensfall 18:

Vor Abschluss der Bauarbeiten wurde ein Sachverständiger beauftragt die Abdichtung einer neuerrichteten Dachterrasse einschließlich der Anschlussgewerke hinsichtlich den allgemein bekannten ausführungstechnischen Richtlinien und ÖNORMEN zu beurteilen. Die Terrasse hatte eine Größe von ca. 30 m² und war an drei Seiten durch Schiebetüren bzw. kurze Wandbereiche mit Vollwärmeschutzfassaden begrenzt, an der vierten Seite durch eine Brüstungskonstruktion.

Das Gutachten umfasste folgende Punkte. Am Hochpunkt der Terrassenebene bei der Schiebetür betrug die Anschlusshöhe ca. 50 mm, gemessen von vorhandener Bitumenabdichtung bis Oberkante Blindstock, am Tiefpunkt der Terrassenebene wurden ca. 80 mm gemessen. Die vorhandene Bitumenabdichtung sollte nach der Fertigstellung der Bauarbeiten die Funktion einer Dampfbremse/Dampfsperre übernehmen. Der Dachaufbau war als Warmdach konzipiert worden mit 20 bis 25 mm starken Vakuumdämmplatten, 20 bis 30 mm XPS Wärmedämmplatten, Dachabdichtung und Holzlattenrost. Die Verklebung der Bitumenbahn am Schiebetürblindstock (Metallformrohr) war unzureichend. Die Dampf- bzw. Luftdichtheit der zukünftigen Dampfbremse/-sperre war nicht gewährleistet. In der vorgefundenen Funktion der Dachabdichtung als Notabdichtung war der Anschluss wasserhinter-

läufig. Der Ichsenerbereich im Hochzugsbereich des Blindstockes war mangelhaft verklebt. Dies führte ebenfalls zur Wasserhinterläufigkeit des beschriebenen Anschlusspunktes. Im Bereich der Fixverglasung der Schiebetürelemente war der Blindstock (Metallformrohr) um die Breite der Schiebetürprofile versetzt angeordnet und an der Stirnseite offen. Der Anschluss der Dampfbremse/-sperre an die Stirnseite des Metallformrohres war für den Sachverständigen nicht nachvollziehbar. Ebenso war die Detailausführung beim Anschluss Schiebetür an die Mauerbereiche bzw. Brüstungsverblechung mangelhaft. Die erforderlichen Hochzugshöhen gem. ÖNORM waren nicht eingehalten worden. Die Adhäsion zwischen Bitumenbahn und seitlich, keilförmig eingeschnittenen Winkelblech war lokal unzureichend. Die Verbindung zwischen Brüstungsblech und Winkelblech war mit Dichtmasse überzogen worden. Probate Verbindungstechnik ist das Löten! Die Anbindung der Bitumenbahn erfolgte nur in horizontaler Ebene, ein vertikaler Anschluss fehlte. Ein Prüfschraubenzieher konnte zwischen Winkelblech und Bitumenhochzug eingeschoben werden. Dampf-/Luftdichtheit der künftigen Dampfsperre/-bremse war nicht gegeben. Das Winkelblech wies nur eine Hochzugshöhe von 10 cm, gemessen ab Bitumenabdichtung (Dampfsperre/-bremse) auf. Der geplante Dachaufbau verringert die Hochzugshöhe weiter. Beim Brüstungsmaueranschluss wurde eine weitere Stelle gefunden, an der die Adhäsion zwischen Blech und Bitumenbahn lokal unzureichend war.

Eine Metallstütze war in das verzinkte Brüstungsblech eingelötet worden. Geeignete Dilatationsmaßnahmen im Bereich der Lötstellen der Stütze, sowie im weiteren Verlauf der Brüstungsmauer Blechabdeckung waren nicht erkennbar. Temperatur bedingte Längenänderungen der Blechteile können die Lötnahte (starre Verbindung) unzulässig belasten und zur Rissbildung führen. In der Mitte der Terrasse verlief eine lineare Erhöhung von ca. 30 mm. Die Bitumenbahn war über diese Erhöhung darüber gezogen worden. Die Ebenflächigkeit des Betonuntergrundes entsprach somit nicht der Norm. Die Unebenheit beeinflusst den geplanten Dachaufbau negativ, da zusätzliche Ausgleichsschichten aufgebraucht werden müssten, um die Ebenflächigkeit wieder herzustellen. Dies wiederum hätte negative Auswirkungen auf die Hochzugshöhen bei den Terrassentüren, die weiter vermindert würden. Im besten Fall würde die Dachabdichtung niveaugleich mit dem Terrassentürrahmen sein, die Oberkante des Holzlaternenrostes würde diesen auch im optimistischsten Fall überragen. Erschwerend kam hinzu, dass das Entwässerungsgefälle in Richtung Terrassentüranschluss orientiert war und somit zusätzlich zum Niederschlagswasser auch Flächenwasser den Anschluss belasten würde.

Neben der Metallstiegenaufständering war die Bitumenbahn lokal beschädigt und Niederschlagswasser konnte in die Dachkonstruktion eindringen. Ebenfalls neben der Metallstiegenaufständering perforierte ein Metallbolzen die Bitumenbahn. Die Überdeckung mit Bitumenmasse erfolgte nicht fachgerecht. Niederschlagswasser konnte auch in diesem Bereich in die Unterkonstruktion eindringen. Die Konstruktion und Ausführung der Metallstiegenaufständering und deren Verankerung im Betonuntergrund wurde für die handwerkliche wasserdichte Einbindung mit der oberen Abdichtungsbahn des Warmdaches als

ungünstig eingestuft und erforderten nach Meinung des Sachverständigen kostenintensive Sondermaßnahmen z.B. das Einbinden mit Flüssigabdichtungen oder die Einhausung mit korrosionsgeschütztem Stahlblech, um eine langfristige Funktionstauglichkeit zu sichern.

Auf der Bitumenbahn (Dampfsperre/-bremse) wurde eine Elektroleitung verlegt. Diese Verlegung im Dachaufbau wurde im Sinne des Wärmeschutzes als kontraproduktiv eingestuft, da die Wärmedämmung in diesem Bereich signifikant geschwächt werden würde. Wie weit der Bitumenhochzug hinter der Vollwärmeschutzfassade im Bereich der Elektroleitungsdurchführung hochgezogen wurde und ob dieser auch luft-/dampfdicht verklebt wurde bzw. ob der Elektroschlauch diesen perforierte war augenscheinlich nicht erkennbar.

Das Niederschlagswasser der Terrasse wurde durch ein Kunststoffrohr, das an den Abwasserstrang der Hausanlage angeschlossen worden war, abgeleitet. Das Kunststoffrohr wurde in die horizontale Abdichtungsebene mit Bitumenmasse und Dichtmasse eingeklebt. Da der Ablauf von Einbauten freigehalten werden muss erfordert das Detail einen bauphysikalischen Nachweis hinsichtlich Kondensatausfalls. (Der Einlaufbereich des Ablaufes könnte nicht wärmedämmend werden.) Ein zusätzlicher Ablauf oder ein Notüberlauf wären erforderlich gewesen.

Die Fuge zwischen Metallschiene der Schiebetüre und Vollwärmeschutzfassade unterliegt hohen Beanspruchungen. Die Fugenflankenhaftung erfordert eine laufende Kontrolle, auf eine fachgerechte Ausführung wäre zu achten gewesen, zuerst Haftbrücke Primerauftrag, dann Richtschnur einlegen und UV- und alterungsbeständige langzeitelastische Dichtmasse verwenden.

Nach Meinung des Sachverständigen waren umfangreiche Verbesserungsmaßnahmen notwendig und es wurde empfohlen in Zusammenwirken mit allen Beteiligten (Bauherr, Planer, Bauleitung, Professionisten etc.) ein Sanierungskonzept zu erarbeiten.

Schadensfall 19:

Von einem Gutachter wurde die Funktionstauglichkeit des Flachdaches einer Industriehalle überprüft. Im Zuge von geplanten Arbeiten an den Lichtbändern der Halle war festgestellt worden, dass ca. 80 % der Dachfläche mit Niederschlagswasser bedeckt war. Zum Zeitpunkt der Befundaufnahme durch den Sachverständigen war die Dachfläche ebenfalls zu 80 % mit Wasser bedeckt. Die Gullys waren neben den Stahlbetonträgern situiert. Zwischen den Stahlbetonträgern zeigten die flächenbildenden Deckenelemente eine konkave Verformung. Diese konkave Verformung der Deckenkonstruktion bewirkte die Bildung der Wasserseen, da die Gullys neben den Stahlbetonträgern, folglich an den Hochpunkten, eingebaut waren. Es wurden lokal Anstauhöhen von 40 mm gemessen. Zuzugabe der Ablagerungen und Schmutzrändern konnte auf eine maximale Anstauhöhe von 80 mm geschlossen werden. Die Zargen der rechteckigen Belichtungselemente waren auf der Dachkonstruktion montiert und zeigten ebenfalls eine konkave Verformung, entsprechend der Durchbiegung der

Deckenelemente. Durch die Verformung bildete sich auch auf den Belichtungselementen ein Wasserstau der zu einer überproportionalen Beanspruchung der Polyesterplatten führte. In Teilbereichen der Dachfläche war ein durchgehender Wassersee von einer Gebäudeaußenkante bis zur anderen Gebäudeaußenkante erkennbar. Dieser Umstand führte zu einer übermäßigen Belastung des gesamten Flachdachaufbaues (statisch und bauphysikalisch), einer mechanischen Belastung der einzelnen Materialien (bituminöse Dachbahn) sowie der Dachaufbauten. Der vorhandene Blitzschutz war instabil und im Sinne der Blitzschutzvorschriften weitestgehend unbrauchbar. Punktuell waren die Blitzschutzdrahtenden nicht mit den Metallbauteilen des Gebäudes verbunden. Im Dachrandbereich, insbesondere in den Gebäudeecken waren Ablagerungen von Humus, Schmutz und Vegetation erkennbar. Die Kabelführung zur einer Elektroverteilerdose war nicht schlagregendicht verschlossen. Niederschlagswasser konnte eindringen und, sofern die Leitungen unter Spannung gesetzt wurden, Kurzschlüsse verursachen. Der obere Abschluss der Abdichtungsbahn am Sicht-ziegelkaminmauerwerk war offen. Schlagregen konnte den Abdichtungshochzug hinterwandern und in den Dachaufbau eindringen. Der Hochzug der bituminösen Abdichtung war rechtwinkelig ausgeführt worden d.h. ohne Dreikantleiste. Im Zuge einer durchgeführten Dachsanierung war die Blechabdeckung einer Mauerkrone überklebt worden. Diese Ausführung wurde als unfachmännisch beurteilt, da die unterschiedlichen thermischen Ausdehnungskoeffizienten von Metall und Bitumen zu Rissen in der Abdichtung führen. Punktuell waren starken Blasenbildungen in der oberen Bitumenabdichtungslage erkennbar. Dies ist unzulässig, da eine Blasenbildung zu einer Überbeanspruchung der obersten Abdichtungslage führt. Im Zuge der durchgeführten Flachdachsanierung wurde die Kiesschicht entfernt, dadurch änderten sich die Brandschutzanforderungen an das Flachdach. Ein Nachweis über die Flugfeuer und strahlende Wärme Beständigkeit der aufgetragenen Dachabdichtungsbahnen wäre zu erbringen gewesen, weiters ein Nachweis der ausreichenden Windsogstabilität der einzelnen Dachschichten. Vor der Instandsetzung des Flachdaches wurde vom Sachverständigen die umgehende Überprüfung der Gebäudedecke durch einen Statiker empfohlen.

Schadensfall 20:

Eine Firma wurde beauftragt die Bewegungsfuge am Dach eines Gebäudes zu erneuern. Nach dem Abschluss der Arbeiten kam es in den darunterliegenden Räumen nach heftigen Regenfällen zu Wassereintritten. Die Fugenabdeckung (Blechabdeckung und Wärmedämmung) wurde von der ausführenden Firma wieder freigelegt und das Fugenband und die Fugenabdichtung einer Kontrolle unterzogen, dabei wurden keine augenscheinlichen Fehlstellen entdeckt. Zur Klärung der weiteren Vorgangsweise wurde ein Sachverständiger mit einer Stellungnahme beauftragt.

Der Aufbau der Dehnfuge bestand aus einer keilförmigen Betonaufkantung, einem beidseitig eingeklebten Fugenband und auf dem Fugenflansch aufgeklebten, kaltselbstklebenden Polymerbitumenabdichtung. Die anschließenden Dachflächen waren als Warmdach (Beton-

decke im Gefälle, bituminöse Dampfsperre, Schaumglasplatten lose verlegt, Stärke ca. 5 cm, mehrlagige Bitumenabdichtung und Dachbeschüttung) ausgeführt worden. Die Dampfsperre endete stumpf in der horizontalen Ebene an der keilförmigen Betonaufkantung.

Die alte Dehnfugenbandausführung wurde von der Firma entfernt und durch ein dauerelastisches Kunststofffugenband mit definierter Dehnzone ersetzt. In die Fugenkammer wurde ein elastischer Fugenfüller eingebracht. Eingeklebt wurden die Fugenbandflansche mit zwei Lagen Polymerbitumenbahnen. Die Einbindung des Dehnfugenbandes in die Dachabdichtung wurde vom Gutachter als ausreichend beurteilt, ebenso die Hochführung aus der wasserführenden Ebene. Entlang von Dacheinbauten wurde das Fugenband durch Wärmedämmplatten, sowie einer Blechabdeckung abgedeckt. Die Gebäudedehnfuge durchtrennt auch die Attikaaufmauerung. Die Fuge wurde durch Bleche seitlich und oberseitig (Attikakrone) abgedeckt.

Die augenscheinliche Kontrolle der Dehnfuge durch den Sachverständigen ergab keine Fehlstellen. Zur Ursachenfindung der Wassereintritte wurden folgende Prüfschritte vorgeschlagen.

Entlang der freigelegten Dehnfugenabdichtung wäre eine wasserdichte Abschottung (wannenförmig) auszubilden und diese mit Wasser zu füllen gewesen. Würden Wassereintritte im Rauminnen beobachtet werden, wäre die Fugenabdichtung einer weiteren Kontrolle zu unterziehen gewesen. Wären keine Wassereintritte evident geworden, so wäre der Fugenverlauf in der Attikaaufmauerung zu prüfen gewesen. Ergäbe diese Prüfung keine Indizien für die Hinterläufigkeit der Attikakronen-Bewegungsfuge so wäre die Fugenabdeckung im Bereich der Dacheinbauten rückzubauen. Führten alle drei Prüfungen zu keinem eindeutigen Ergebnis, so wäre die horizontale Dachabdichtung inklusive der Hochzüge und Anschlüsse großflächig freizulegen und augenscheinlich zu prüfen gewesen.

Um Wassereintritte genauer zuordnen zu können (ob aus der horizontalen Dachfläche oder der Bewegungsfuge stammend), empfahl der Sachverständige, die Dampfsperre an der keilförmigen Betonaufkantung hochzuziehen.

Schadensfall 21:

Mehrere Terrassen, Gründächer und ein Flachdach eines Wohngebäudes wurden von einem Sachverständigen auf Mängel hin untersucht. Folgende Mängel waren im Gutachten aufgelistet. Die begrünter Dachflächen wiesen eine Fläche von je 19 m² auf. Für die Befundaufnahme war bauseits eine Sondieröffnung angelegt worden. Folgender Aufbau wurde festgehalten: Substratschicht, zwei Lagen Geotextil (je Lage ca. 250 g/m²), zwei Lagen Wärmedämmplatten (Dämmplattenstärke obere Lage 50 mm, Dämmplattenstärke unter Lage 100 mm), bituminöse Feuchtigkeitsabdichtung. Nach dem Schichtenaufbau handelt es sich um ein Umkehrdach. Bei einem Umkehrdach ist die Verlegung der Wärmedämmung in zwei Lagen nicht zulässig. Im Übergangsbereich zwischen horizontaler Abdichtungsfläche und vertikalem Hochzug wurde unterhalb der Abdichtung keine Dreikantleiste verlegt. Die

Bestimmung der Wurzelfestigkeit der Abdichtungsbahn (Gründach) konnte nicht vor Ort erfolgen und müsste durch eine Prüfanstalt durchgeführt werden. Die Hochzugsverblechung stand im direkten Kontakt mit der Dachbegrünung und zeigte bereits deutliche Korrosionsspuren (u.a. Weißrost), d.h. der Korrosionsschutz fehlte. Das Niederschlagswasser des Daches wurde über ein vertikales Abfallrohr und ein daran anschließendes horizontales Polokalrohr in die Substratschicht abgeleitet. Ein direkter Anschluss der Ableitung des Regenwassers des Daches an eine Dachentwässerung (Gully) war nicht gegeben. Das Niederschlagswasser des Gründaches und des Steildaches wurde durch Mauerdurchbrüche einer Terrassenbegrenzungsmauer auf die dahinter liegende Terrassenfläche geleitet. Im Bereich der Terrassenfläche war ein Gully situiert, der durch die Terrassenplatten abgedeckt war. Ein Notüberlauf war nicht vorhanden.

Im Dachrandbereich des Gründaches wurde keine vegetationsfreie Zone (z.B. min. 50 cm breiter Kiesrandstreifen) ausgeführt. Die Attikaverblechung war nicht mit einem Mindestgefälle von 3° in Richtung Dachfläche ausgeführt worden. Schmutzablagerungen und Wasserpfützenränder waren erkennbar. Eine geeignete Dilatation zwischen den untereinander verlöteten Blechprofilenden, sowie den stumpf eingelöteten Terrassengeländersteher waren nicht erkennbar. D.h. Dilatationen an den Terrassengeländerstützen in Form von z.B. Hülsenrohren, die mit größerem Durchmesser als die Terrassengeländersteher angefertigt werden, waren nicht ausgeführt worden. Die Attikaverblechung der hofseitigen Dachrandbegrenzung war ohne dem Mindestgefälle von 3° in Richtung Dachfläche hergestellt worden. Die Verbindung der Blechprofile erfolgte mittels Stehfalz. Die Aufgabe eines Stehfalzes ist es, temperaturbedingte Längenänderungen der Blechprofile aufzunehmen. Im gegenständlichen Fall war der Falz verlötet worden, eine kontraproduktive Lösung, zwangsweise reißen die Löt Nähte unter thermischen Einfluss auf. Der ausgeführte Fassadenanschlusswinkel wies am oberen Ende keine definierten Aufkantungen, eine sogenannte Fugenkammer, auf. Die aufgetragene Dichtmasse kann nur kurzfristig funktionstauglich sein. Lokale Wasserhinterläufigkeit des Anschlusses konnte zum Zeitpunkt der Begutachtung nicht ausgeschlossen werden.

Die Ausführung der Anschlüsse der begehbaren Terrasse entsprach in folgenden Punkten nicht den einschlägigen technischen Regeln und Normen. Die Höhendifferenz zwischen Oberkante Terrassenbetonplatten und Unterkante Verglasungsrahmen betrug nur ca. 80 mm. Ein Rigol im unmittelbaren Bereich des Tür- bzw. Verglasungsanschlusses war nicht vorhanden, auch eine Überdachung im Bereich des Verglasungselements war nicht vorgesehen worden. Die Einbindung der Geländersteher in die Abdichtung erfolgte mit einem aluminiumkaschiertem Klebeband, das ca. einige Zentimeter über die Oberkante des Terrassenbelages geführt worden war. Die Anordnung von Klebebändern in der wasserführenden Ebene ist unzulässig. Eine langfristige Funktionstauglichkeit solcher Anschlüsse im Außenbereich ist nicht gegeben. Im Dachrandbereich wurden die Geländersteher durch das Rinneneinlaufblech geführt. Im Randwinkel fehlten die geeigneten Entwässerungsbohrungen, um den Durchlass für erhöhte Niederschlagsmengen zu gewährleisten. Das

Rinneneinlaufblech war mittig durch ein Dilatationselement verbunden. Aus Sicht des Sachverständigen hätten mindestens zwei Dilatationselemente eingebaut werden müssen.

Das begehbare Flachdach war als Umkehrdach ausgeführt worden. Bei einer bauseits hergestellten Sondieröffnung war erkennbar, dass die zweilagig verlegten Dämmplatten im Stauwasser lagen. Die zweilagige Verlegung von Dämmplatten bei einem Umkehrdach entspricht nicht der Norm und ist daher unzulässig. Stauwasser deutet auf ein zu geringes Gefälle hin. Das erforderliche Mindestgefälle beträgt 1,8 %. Augenscheinlich war auf der gesamten Dachfläche kein Einlauf erkennbar, der Gully war vermutlich durch Dämmplatten und Betonsteinplatten überdeckt. In der Dachrandverblechung war eine Dilatation eingelötet worden, die für den Anwendungsbereich ungeeignet war. Eine dreieckig gekantete Blechleiste wurde links und rechts von der Dilatation mit der Dachrandverblechung verlötet. Dieser Umstand behinderte den Bewegungsradius des Dilatationselements. Weiters wirkte sich die starre Verbindung der Geländersteher mit der Dachrandverblechung nachteilig auf die Dilatation der Verblechung aus. Die senkrechten Formrohre des Terrassengeländers wurden durch die Dachrandverblechung geführt und mit der Unterkonstruktion verschraubt. Die Blechhülse war eng anliegend um das Formrohr angepasst und unterseitig mit der Dachrandverblechung verlötet. Der oberseitige schmale Fugenspalt war mit Dichtmasse überzogen. Eine längsseitige Bewegung der waagrecht verlegten Dachrandverblechung war somit nicht möglich. Die Höhendifferenz zwischen Oberkante Terrassenbetonplatten und Oberkante Abdichtungshochzug betrug nur ca. 40 mm. Diese Ausführung wurde als möglicherweise hinterläufig bei Schlagregen oder Flugschnee eingestuft, daher wurde die Detailausführung als risikobehaftet bezeichnet. Als Sondermaßnahme wäre die Anordnung eines Rigols möglich. Der Anschluss an das Formrohr der Satellitenanlage war als pyramidenförmige Blechverkleidung ausgeführt worden. Der Übergangsbereich zwischen Formrohr und Blechverkleidung war mit einem aluminiumkaschiertem Klebeband überklebt worden. Hochzugssicherungen mit Klebebändern stellen nur eine kurzfristige Sicherungsmaßnahme dar, sie sind daher grundsätzlich abzulehnen. Der Abstand der äußeren Abkantung der Attikaverblechung von der Fassadenaußenfläche betrug nur 15 bis 20 mm. An der Fassadenaußenfläche durch Windeinwirkung auftreibendes Niederschlagswasser kann bis zum oberen Ende der Putzschicht vordringen. Eine Hinterläufigkeit des Anschlusses kann nicht ausgeschlossen werden.

Schadensfall 22:

Zwölf Monate nach der Fertigstellung einer Reihenhausanlage kam es zu Wassereintritten in mehreren Häusern, in Räumen unterhalb der obersten Geschossdecke. Zur Klärung der Ursache der Wassereintritte wurde ein Sachverständiger mit der Erstellung eines Gutachtens beauftragt. Das Gutachten stellte folgende Mängel am Flachdach der Reihenhausanlage fest.

- Die Kunststoffdachabdichtungsbahn mit einer Stärke von ca. 2 mm war ohne Absatz und ohne mechanische Randbefestigung auf die vertikale Attikamauer hochgezogen

worden. Eine mechanische Randbefestigung im Ichsensbereich wäre entsprechend dem Stand der Technik auszuführen gewesen.

- Die Dachabdichtungsbahn wurde nicht hinterlaufsicher am Attikahochzug befestigt. Niederschlagswasser konnte über die Falzverbindung der Attikaverblechung in das Mauerwerk eindringen.
- Als Hochzugssicherung wurde ein nicht biegesteifes Metallprofil verwendet.
- Die Dachabdichtungsbahn wurde sowohl in der horizontalen Fläche als auch am Attikahochzug willkürlich zugeschnitten und mit Quetschfalten verlegt.
- Die Attikaverblechung lag direkt auf einer horizontalen, auf der Attikaaufmauerung aufgeklebten bzw. aufgemörtelten XPS-Platte auf. Eine Holzunterkonstruktion als Montageuntergrund war nicht vorhanden.
- Der Verputz auf den XPS-Dämmplatten, die auf der Innenseite der Attika vertikal aufgebracht worden war, war nicht witterungsbeständig d.h. frostbeständig und außerdem zu dünn. Es zeigten sich Risse über der XPS-Wärmedämmplattenfuge, die auf eine erhöhte Längenänderung der Dämmplatten zufolge thermischer Einwirkungen zurückgeführt werden konnte. Bei der Anordnung einer ausreichenden Abstrahlschicht vor den Dämmplatten (z.B. Hochzugsverblechung) können Temperaturspitzen im Dämmstoff vermieden werden. An anderen Stellen waren Putzschäden erkennbar, sowie weitere Risse in Eckbereichen. Der Verputz im Eckbereich zeigte deutliche Spuren von absorbiertes Feuchtigkeit. Bei tiefen Temperaturen (unterhalb des Gefrierpunktes) wurde der Putz vom Dämmstoff abgesprengt.
- Die Verblechung der Attika wies kein geeignetes Gefälle in Richtung Dachinnenfläche auf (Mindestgefälle laut ÖNORM: 3°).
- Die außenseitige, rechtwinkelige Abkantung des Attikakronenbleches war mit ca. 30 mm zu gering bemessen. Bei starkem Wind und Schlagregen konnte Niederschlagswasser die Fassaden hochgetrieben werden und die Attikaverblechung hinterlaufen, da die Feuchtigkeitsabdichtung nicht bis zur Attikakronenaußenseite (Fassade) verlegt wurde. Niederschlagswasser konnte somit in die Mauerkonstruktion und die oberste Geschoßdecke eindringen.
- Die Nahtverbindungen der Dachabdichtungsbahn in der wasserführenden Ebene waren punktuell mit Dichtmassen überarbeitet worden, ebenso Schweißnähte in der vertikalen Abdichtung.
- Lokal waren Einbindungen der Lüftungsrohre, die ursprünglich nur mit der Kunststoffbahn ausgeführt wurden, mit einer Flüssigkeitsabdichtung überarbeitet worden. Die chemische Verträglichkeit und Kompatibilität der verwendeten Materialien hätte einer Bestätigung der Hersteller bedurft.
- Die ursprüngliche Dachabdichtungsbahn war in einem Gebäuderandbereich großflächig mit Flüssigkeitsabdichtung überarbeitet worden. Lokal wies die überarbeitete Fläche Lunker, Freiräume und Risse auf, über die Wasser zwischen Flüssigkeitsabdichtung Kunststoffdachbahn eindringen konnte.
- Die Verbindung zwischen vertikaler, kunststoffbeschichteter Metallplatte des Wasserspeiers und dem horizontalen Ablaufrohr war offensichtlich defekt. Durch diese Fuge

zwischen Rohr und Metallplatte konnte Wasser in die Dachkonstruktion eindringen. Vorziehen wäre die Verwendung eines vorgefertigten Industrie-Formteils gewesen.

- Die Stärke der Kunststoffbeschichtung (ca. 0,1 bis 0,2 mm) der Metallplatte war nach Meinung des Sachverständigen zu gering. (Die handelsüblichen Beschichtungsstärken betragen ≥ 6 mm).
- Die Verklebung der Kunststoffdachbahn mittels Kontaktkleber auf die Metallplatte in der wasserführenden Ebene war unzulässig.
- Grundsätzlich ist die Durchführung eines Abfallrohres durch eine (wärmegeämmte) Attika bauphysikalisch problematisch. Die Situation kann durch die Dämmung des Ablaufrohres entschärft werden.

Schadensfall 23

Die Feuchtigkeitsabdichtungsarbeiten eines Fachmarktcenters waren kurz vor Ende der Gewährleistungsfrist von einem Sachverständigen im Rahmen eines Gutachtens bewertet worden. Folgende Ausführungsmängel wurden im Gutachten angeführt. In regelmäßigen Abständen waren auf den horizontalen Hauptdachflächen unterschiedliche Höhenniveaus erkennbar. Die keilförmig verlaufenden Übergänge waren mit einer losen verlegten Abdichtungsbahn überbrückt worden. Unmittelbar am keilförmigen Übergang war die Dachabdichtung sehr stark gespannt und lag nicht auf einer Rücklage (z.B. Wärmedämmung) auf. Dies bewirkt, dass die Schweißnähte der Dachabdichtungsbahn durch Zugkräfte erheblich belastet wurden. Eine zusätzliche Befestigung wäre erforderlich gewesen.

Ein Großteil der Laub- und Schmutzfänge mit integrierter Stauscheibe war nicht auf den sogenannten Gullyeinläuftöpfen montiert. Großvolumige Gegenstände konnten die relativ eng dimensionierten Regenablaufrohre verstopfen. Ein Entwässerungsgully war offensichtlich nicht mehr kraftschlüssig mit dem vertikal verlaufenden Entwässerungsrohr verbunden. Unter Belastung durch Begehen zeigten sich deutliche Bewegungen des Entwässerungsgullys in der Anschlussebene der Dachabdichtung. Niederschlagswasser konnte in die Dachkonstruktion eindringen.

Stahlträger einer Vordachkonstruktion durchstoßen vielfach den vertikalen Hochzug der Dachabdichtung. Die Unterkonstruktion für den Hochzug bildete eine Holzkonstruktion, welche nicht mit Laschen oder Anschlussflansche an den Stahlträgern befestigt worden war. Eine ausreichende konstruktive Befestigung der Rücklage (Holzspanplatten) für den Abdichtungshochzug fehlte. Der Anschluss zwischen Stahlträger und Abdichtungshochzug erfolgte durch eine Flüssigkeitsabdichtung. Vielfach wurden Risse in der Flüssigkeitsabdichtung festgestellt, d.h. die Flüssigkeitsabdichtung löste sich von den Flanschen der Stahlträger ab und es entstand eine Fuge. Als Ursache kam eine zu geringe Flüssigkeitsabdichtungsbreite am Stahlträger in Betracht, jedoch vor allem primär Bewegungen in der vertikalen Holzunterkonstruktion.

Die Auflager der Stahlträger waren durch Auflagerpodeste aus der horizontalen Dachabdichtungsebene herausgehoben. Die Oberfläche der Auflagerpodeste war gefällelos ausgebildet worden, sodass sich Niederschlagspfützen bilden konnten. Dadurch wurde die Anschlussfuge zwischen der mechanischen Verankerung der Stahlträger und der Auflagerpodestoberfläche mit Feuchtigkeit belastet, insbesondere bei Frost-Tauwechseln. Die Fuge war mit Dichtmasse abgedichtet worden. Die Dichtmasse löste sich vom Stahlflansch, zwischen Stahlflansch und Dichtmassenwange entstand eine Fuge von 4 - 5 mm. Kontinuierliche Hinterwanderung durch Feuchtigkeit war die Folge. Eine konstruktive Änderung der Auflagerkonstruktion oder eine Abdeckung der Auflagerpodeste und der Stahlträger wären erforderlich zur Herstellung der langfristigen Funktionstauglichkeit des Anschlusses.

In vielen lokalen Bereichen war eine geregelte Niederschlagswasserableitung nicht möglich. Es kam zur Wasserpfüßenbildung und Ablagerungen von Schmutz und Humus, als Folge des fehlenden Gefälles der Unterkonstruktion. Auch wurde am Dach Restmateriallagerungen von Dachbauarbeiten gefunden, sowie scharfkantige Gegenstände. Eine Dachreinigung wurde als erforderlich angesehen.

Im Bereich des Einganges des Fachmarktentrums war der Dachrand ohne geeigneten Hochzug ausgeführt worden. Niederschlagswasser, Schneemassen und dgl. konnten aufgrund der fehlenden Dachrandbarriere vom Dach abfließen bzw. abrutschen. Das von der Dachfläche ablaufende Wasser belastete die Fassadenbereiche unverhältnismäßig stark. In diesen Dachrandbereichen war die mechanisch befestigte Metallschiene mit aluminiumkaschiertem Klebeband überklebt worden. Diese Maßnahme wurde vom Gutachter als mangelhaft bzw. falsch eingestuft.

Die Dachfläche des Vordaches war gegenüber dem Hauptdach erhöht ausgeführt worden. Im vorderen Dachrandbereich des Vordaches war eine Dachabdichtungsbahn mit einer Streifenbreite von 50 cm verlegt und im Nahtsaumbereich mechanisch befestigt worden. Daran anschließend waren Bahnen mit einer Breite von 200 cm verlegt worden. Ein Nachweis der Windsogstabilität der Befestigung der Dachabdichtungsbahn unter Bezug auf die Unterkonstruktion (Holzspanplatten) wäre nach Meinung des Gutachters von der ausführenden Firma vorzulegen gewesen. Grundsätzlich ist die Tauglichkeit einer mechanischen Befestigung einer Dachabdichtung mittels Schrauben und Halteteller, sowohl in horizontalen als auch in vertikalen Flächen nachzuweisen. Ein solcher Nachweis hat auf die Dachbahnenbreite, den Befestigungsabstand im Nahtsaumbereich, die Auszugsfestigkeit der Holzspanplatten und auf den verwendeten Befestigungstyp einzugehen. Bis zur Erbringung des Nachweises wurde die Ausführung als mangelhaft beurteilt.

Auf der Innenseite des Vordaches war die Dachabdichtung über einen Hochzug geführt und mechanisch befestigt worden. Die Befestigungsschrauben perforierten in unregelmäßigen Abständen den Abdichtungshochzug. Im Bereich der Foliennahtüberdeckung ergaben sich Freiräume, die auch durch die Metallprofilanpressung nicht verschlossen wurden. Nieder-

schlagswasser konnte lokal das Befestigungsprofil und somit den Abdichtungshochzug hinterlaufen.

Der vertikale Abdichtungshochzug von der Hauptdachfläche zur Oberkante Vordach maß über 200 cm. Lokal hatte sich die Verklebung zwischen Abdichtungshochzug und Holzunterkonstruktion gelöst. Die Abdichtungsbahn hing sackförmig ab. Durch Windwirkung wurden Bewegungen in der Hochzugsabdichtung induziert, die zum weiteren Ablösen der Klebeverbindung führen konnten. Eine zusätzliche mechanische Befestigung in geeigneter Höhe wäre erforderlich gewesen. Die Holzunterkonstruktion war als schmaler, begehbare Luftraum unterhalb des Vordaches ausgeführt worden. Dieser Luftraum wurde durch eindringendes Wasser mit Feuchtigkeit belastet. Feuchtigkeit beeinflusst die Dauerhaftigkeit der Holzspanplatten negativ. Daher wurde im Gutachten ein Nachweis gefordert über die langfristige Funktionstauglichkeit der Holzspanplatten unter Feuchtigkeitsaufnahme bzw. dauerhaften Durchfeuchtung im Hinblick auf die Aufzugsfestigkeit der mechanischen Befestigungsmittel der Dachabdichtung. Eine kontrollierte Be- und Entlüftung des begehbaren Luftraumes zur Abführung der feuchtigkeitsangereicherten Luft wäre vorzusehen gewesen.

Die Abdichtung des Hauptdaches wurde in einem Bereich über einen Tiefzug auf ein horizontales Trapezblech geführt. Das Abdichtungsende war punktuell mechanisch auf den Trapezblechobersicken mit einem Befestigungselement befestigt worden. Ein lagestabiler Abschluss (z.B. fachgerechte Windsogsicherung) war mit dieser Ausführung nicht gewährleistet, ebenso die Hinterlaufsicherheit des Anschlusses. Die Ausführung hätte so erfolgen müssen, dass keine unkontrollierbaren Freiräume entstanden wären.

Die Metallfassadenkonstruktion war in einem Abstand von mind. 2 m von der Gebäudeaußenwand montiert worden. Die Befestigungen der Fassade durchstieß an vielen Punkten die vertikale Abdichtung. Lokal wurde behelfsmäßig an diesen Befestigungspunkten bzw. Durchführungen Flüssigkeitsabdichtungen aufgebracht. Punktuell fehlten auch diese Maßnahme bzw. war unwirksam. Auch Anschlüsse der Fassade an das Vordach wurden im Gutachten als konstruktiv ungelöst bezeichnet. Durch Öffnungen konnte Flugschnee bzw. Schlagregen in die Konstruktion eindringen. Unter den konstruktiven Vorgaben (fehlende flächiger Untergrund, fehlende Anschlussflansche, -bleche etc.) konnte die Feuchtigkeitsabdichtung mit Anspruch auf Wasserdichtheit nicht angeschlossen werden.

An vielen Stellen des Flachdaches war die Blitzschutzdrahtaufständerung auf Grund von Windeinwirkung etc. verschoben und die Blitzschutzdrahtführung instabil. Eine kraftschlüssige Verbindung der Blitzschutzdrahtaufständerung sollte in regelmäßigen Abständen mit der Dachabdichtung erfolgen.

Eine an das Hauptdach anschließende niedrigere Dachfläche hatte nur einen Entwässerungsablauf. Ein Notüberlauf war augenscheinlich nicht erkennbar. Nach dem Stand der Technik wäre ein solcher vorzusehen gewesen.

Schadensfall 24:

In einem mehrgeschossigen Wohngebäude kam es unterhalb der Terrassen zweier Wohnungen im letzten Geschoß zu Wassereintritten in die darunter liegenden Wohnungen, insbesondere bei Starkregen oder abtauenden Schneemassen. In der Vergangenheit waren bereits zahlreiche Verbesserungsmaßnahmen gesetzt worden, u.a. wurde eine neue Wärmedämmverbundfassade aufgebracht und das Entwässerungssystem überarbeitet, sowie die Dachrinne mit einer Rinnenheizung versehen. Trotz der verschiedenen Sanierungsversuche kam es immer wieder zu Wassereintritten. Im Zuge der Befundaufnahme wurden folgende Mängel an den beiden Terrassen festgehalten. Die Dachabdichtung war aus gefalzten Blechen ausgeführt worden. Die einzelnen Bahnen waren mit stehenden Fälzen miteinander verbunden. Auf einer der beiden Terrassen war ein Holzlattenrost über der Blecheindeckung verlegt worden. Die Blecheindeckung war teilweise mehrmals mit Flüssigkeitsabdichtung überarbeitet worden. Das Blech wurde an den Türstaffeln der Terrassentüren ca. 80 mm hochgezogen. Die Terrassentüren und Türstöcke einer Wohnung zeigten speziell im Spritzwasserbereich deutliche Verwitterungsspuren. Das Holz war lokal stark rissig. Über diese Risse konnte Niederschlagswasser den Blechhochzug hinterwandern. Lokal war die Flüssigkeitsabdichtung nur oberflächlich und in Fragmenten auf den verwitterten Holzrahmen aufgebracht worden. Eine exakte Beurteilung der Funktionsfähigkeit des Blechhochzugs inklusive Terrassentüranschluss bzw. Terrassentürholzkonstruktion war nicht möglich, da dieser bereits vielfach mit Dichtmasse und Flüssigkeitsabdichtung überspachtelt worden war. Lokal waren immer wieder Fugen zwischen Türstock und Flüssigkeitsabdichtung erkennbar, in die, speziell bei Starkregen und Wind, Wasser eindringen konnte. Das durch die Fugen eingedrungene Wasser wurde in die Deckenkonstruktion eingeleitet. Die Terrassentüren der anderen Wohnung waren bereits inklusive der Türstöcke erneuert worden. An einem Terrassentürsockelabdeckprofil war erkennbar, dass die Anschlussfuge zwischen Terrassentürrahmen und Sockelabdichtung nicht abgedichtet worden war. Niederschlagswasser konnte hinter den Abdeckwinkel eindringen.

Die beiden Terrassen waren durch eine Terrassentrennwand abgetrennt worden. Die Terrassentrennwand war punktuell auf der horizontalen Blecheindeckung aufgelagert ohne diese zu durchlöchern. Augenscheinlich war erkennbar, dass die Aufständungen scharfkantig und ohne Schutzlage auf der horizontalen Blecheindeckung aufgelegt waren. Langfristig kann eine Beschädigung der Blecheindeckung nicht ausgeschlossen werden. Die horizontale Blecheindeckung wurde im Bereich der Gebäudeaußenkante in regelmäßigen Abständen durch Terrassengeländersteher durchstoßen. Die auf der Blecheindeckung aufbrachte Flüssigkeitsabdichtung war ca. 10 cm an den Geländerstehern hochgezogen worden. Bei der Terrasse mit dem Holzlattenrost betrug die Hochzugshöhe über dem Holzlatte anstelle der 10 cm nur ca. 30 mm. Lokal waren die Dichtmassenanschlussfugen offen. Ebenso lokal wurden Fehlstellen in der Flüssigkeitsabdichtung auf der horizontalen Blecheindeckung festgestellt. Ein vollflächiger Verbund war nicht gegeben, Niederschlagswasser konnte die Flüssigkeitsabdichtung hinterwandern. Im Zuge der Fassadensanierung wurde auch der Terrassensockel neu hergestellt. Auf einer der beiden Terrassen war im

Eckbereich ein kleiner Dachgarten angelegt worden. Die Blecheindeckung an der Außen- und Feuermauer war über die Terrassenebene hochgezogen worden, die Oberkante des Dachgartenbereichs lag aber über der Oberkante des Hochzuges. Ein Spritzwasserschutz in diesem Bereich war nicht gegeben. Auch war augenscheinlich nicht erkennbar, wie das überschüssige Niederschlagswasser des Dachgartens abgeleitet wird.

Grundsätzlich war im Gutachten angemerkt worden, dass Metallverblechungen als horizontale Feuchtigkeitsabdichtung nicht für begehbare Terrassen geeignet sind. Weiters war erkennbar, dass das erforderliche Entwässerungsgefälle nicht gegeben war. Lokal kam es zur Wasserpfützenbildung. Die Blecheindeckung war mehrfach mit Flüssigkeitsabdichtungen überzogen worden, was möglicherweise eine temporäre Wasserdichtheit der Blecheindeckung zur Folge hatte, jedoch keine langfristige. Auch war die applizierte Flüssigkeitsabdichtung für das direkte Begehen nicht geeignet. Speziell Temperaturwechsel erzeugen Längenänderungen in der Blechabdeckung, was zu Rissen in den Anschlussfugen zwischen Verblechung und Flüssigkeitsabdichtung führen muss. Weiters erzeugten im Sommer die temperaturbedingten Längenänderungen konvexe Verformungen der Blecheindeckung, welche beim Begehen immer wieder Bewegungen in der Blecheindeckung hervorrufen. Genutzte Terrassen bedürfen einer wasserdichten Abdichtung aus Bitumen- oder Kunststoffbahnen bzw. geeigneter Flüssigkeitsabdichtung, die auf einem lagestabilen Untergrund aufgebracht werden müssen, die gegenständliche Metallblecheindeckung stellte keinen geeigneten, d.h. lagestabilen Untergrund dar.

Schadensfall 25:

Beim gegenständlichen Objekt handelt es sich um eine Halle eines Handelsunternehmens. Bei der Befundaufnahme wurden einige Mängel durch den Sachverständigen aufgezeigt. Wenn diese behoben worden sind, ist von der langfristigen Funktionstauglichkeit der Flachdachabdichtung auszugehen. Folgende Mängel wurden in der Befundaufnahme beschrieben. Die Dachabdichtungsbahn war mechanisch in der Unterkonstruktion verankert worden. Da es sich um eine FPO-Dachbahn handelte, waren stärkere Wellenbildungen in der horizontalen Abdichtungsebene erkennbar. Dies stellte jedoch keinen Mangel dar. Abdichtungshochzüge diverser Rohreinfassungen waren ohne oberseitiger Absicherung wie z.B. Klemmschellen ausgeführt worden. Niederschlagswasser konnte den Abdichtungshochzug hinterwandern und in den Dachaufbau eindringen. An drei Rohreinbindungen war der Abdichtungshochzug oberseitig nur mit einem Klebeband gesichert worden. Diese Klebebänder waren bereits durch UV-Einstrahlung und sonstige Witterungseinflüsse beschädigt und konnten die Funktion der Hochzugssicherung nicht übernehmen. Regenwasser konnte über den undichten Anschluss in das Dach eindringen. An einigen Schweißverbindungen waren gravierende Fehlstellen erkennbar. Eine in der Befundaufnahme abgebildete Naht war schon längere Zeit offen, Niederschlagswasser wurde in den Dachaufbau eingeleitet und durchfeuchtete die Dämmplatten. Eine Kontrolle der Schweißnähte auf der gesamten Dachfläche wurde vom Gutachter als erforderlich bezeichnet. Die Dachbahnenbreite sowie

der Befestigungsraaster betrug auch im Randbereich 2 m. Die ÖNORM fordert im Randbereich eine geringere Bahnenbreite, sowie eine erhöhte Anzahl von Befestigungen. Seitens des Dachbahnenherstellers wäre ein geeigneter Nachweis der Windsogstabilität der ausgeführten mechanischen Befestigung zu erbringen. Die Dachrand- und Fassadenkonstruktion war an Formrohren befestigt worden, die in die Abdichtung eingebunden wurden. Der Abdichtungshochzug an den Formrohren betrug nur zwischen 5 und 10 cm. Oberseitig war der Hochzug mit Dichtmasse oder Klebeband abgedichtet worden. Diese Lösung entsprach nicht den Regeln der Technik. Die Attikaabdeckung war nicht sturmsicher sowie mit Gefälle in Richtung der Außenfassade montiert worden. Speziell bei starken Windböen wurde die Blechabdeckung in Schwingungen versetzt. Dadurch wurden die Befestigungselemente nach und nach gelockert, überlastet und verbogen und konnten somit ihre Aufgabe nicht mehr vollständig erfüllen. An einigen Entwässerungsgullys, sowie an Gebäudeecken waren zahlreiche Laub- und Schmutzablagerungen erkennbar. Eine Reinigung der Dachfläche war nach Meinung des Sachverständigen kurzfristig erforderlich.

Schadensfall 26:

Vier Dachflächen eines größeren Gebäudes, das dem Einzelhandel dient, wurden durch einen Sachverständigen im Rahmen einer Zustandsfeststellung bewertet. Das Ergebnis der Bewertung wurde im Rahmen einer Befundaufnahme schriftlich festgehalten und wird nachfolgend beschrieben. Auf der Dachfläche eins, für das eine EPDM-Kautschuk-Dachabdichtung verwendet wurde, und die mittels punktueller Befestigungselemente an der Unterkonstruktion verankert worden war, waren zahlreiche Instandsetzungsmaßnahmen durchzuführen z.B. an der Wasserspeiereinbindung. Bei den Gullys fehlten die Kiesfänge, die Reinigung der Dachfläche inklusive der Entwässerungseinrichtungen war erforderlich. Weiters fehlte die Blitzschutzeinrichtung. In der Vergangenheit waren lokal Reparaturen der Dachabdichtung durchgeführt worden, eine wasserdichte Verbindung mit der bestehenden EPDM-Abdichtung war nicht gegeben. Wasser konnte in die Dachkonstruktion eindringen. An zahlreichen Befestigungselementen fehlten die Klemmteller. Die Windsogstabilität der Dachabdichtung war nicht gewährleistet.

Die mechanisch befestigte PVC-Abdichtung der zweiten Dachfläche zeigte Alterungserscheinungen, die die Funktionstauglichkeit jedoch nicht einschränkten, nur die Reinigung der Dachfläche/Entwässerungseinrichtung war erforderlich.

An der Bitumenabdichtung der dritten Dachfläche waren zahlreiche An- und Abschlüsse, sowie Dacheinbauten nicht funktionstauglich. Auf der gesamten Dachfläche war frei bewitterte Bitumenmasse bereits durch starke Risse geschädigt worden. Horizontale Bitumennähte waren offen, ebenfalls war bei zahlreichen Bitumenstößen am Attikahochzug die Verklebung der Bitumenbahnen untereinander nicht mehr gegeben. Niederschlagswasser gelangte in die Dachkonstruktion. Eine Sanierung war umgehend erforderlich. Nach Einschätzung des Sachverständigen war die Wärmedämmung lokal stark durchfeuchtet. Für die Ausarbeitung eines wirtschaftlich effizienten Sanierkonzeptes wäre die Dachkonstruktion

an fünf Stellen zu öffnen. Auf der Dachfläche drei war ein Kaminrohr durch Sicherungsketten verankert. Ein Teil der Sicherungsketten war gerissen. Eine Verankerung des Kamins war umgehend durchzuführen.

Die PVC-Dachabdichtung unterhalb der Kiesschicht der Dachfläche vier zeigte bereits gravierende Alterungserscheinungen. Die horizontalen Zugkräfte aus der Dachabdichtungsbahn erzeugten erhebliche Kraffteinwirkungen auf die Dacheinbauten und es kam zur Bildung von starken Zugfalten bei den Einbauteilen. An sämtlichen Lichtkuppelhochzügen war die Hochzugsabdichtung bereits deutlich vom Lichtkuppelkranz abgezogen worden. Niederschlagswasser konnte die Lichtkuppelhochzüge hinterwandern. In Abhängigkeit von der Außentemperatur wird die Abdichtungsbahn ihre Zugkräfte sukzessive erhöhen und im Bereich von z.B. Lichtkuppellecken einreißen. Eine Gesamtsanierung der Dachfläche inkl. aller An- und Abschlüsse war umgehend erforderlich. Zur Beurteilung des Zustandes und für die exakte Sanierungsplanung wäre die Dachfläche an fünf Stellen zu öffnen.

Die vorgehängten Fertigbetonfassadenelemente waren an Fertigbetonstützen montiert worden. Die horizontale Stützenbetonoberfläche war nicht witterungsgeschützt. Zahlreiche Feuchtigkeitsschäden und Frostaufbrüche waren erkennbar. Eine geeignete Blechabdeckung der Betonstützen war notwendig.

Zwischen der Attika der Dachfläche zwei und der blechabgedeckten Anschlussfuge des mit einem Lichtband versehenen Hauptverkaufsraumes kam es zu massiven Wassereintritten. Die Anschlussfuge war defekt und lokal offen, sodass an der Fassade ablaufendes Niederschlagswasser direkt in den Verkaufsraum geleitet wurde. Von der Innenseite gesehen bildete sich die Fuge als linearer Freiraum ab, durch den Tageslicht hindurchdrang. Eine Gesamtabdichtung der Fuge war umgehend zu veranlassen.

Schadensfall 27:

Begutachtet wurde das Dach einer Filiale eines Handelskonzerns. Auf dem Hauptdach war eine PVC-Abdichtungsbahn mit Kiesauflast verlegt worden. Die Lichtkuppelkränze der Oberlichten waren größtenteils mit Polyestertermatten überzogen worden. Bei Niederschlag trat an mindestens zehn Stellen Wasser in das Gebäude ein. An zahlreichen Dachrandbegrenzungen, sowie Attiken war die Abdichtungsbahn sehr hohen horizontalen Kräften, die große Spannungen in der Abdichtungsbahn bewirkten, ausgesetzt. Die Spannungen wurden durch die Kontraktion der gealterten PVC-Dachabdichtungsbahn hervorgerufen. Durch die Suche nach Schadstellen war die Kiesauflast in größeren Bereichen verlagert worden. Da die freigelegte Dachbahn durch Windsogkräfte örtlich beansprucht wurde und nicht mechanisch befestigt war, wäre die Kiesauflast nach erfolgter Suche wieder gleichmäßig zu verteilen gewesen. Die aufgebrauchten Polyestertermatten verhindern langfristig nicht, dass sich horizontale Zugkräfte in der Ebene der Dachfläche bilden und den Dachabdichtungshochzug sowie die Polyestertermatten am Lichtkuppelhochzug abziehen. Zum Zeitpunkt der Befundaufnahme waren die meisten Lichtkuppelhochzüge noch funktionstauglich. An mindestens zehn Lichtkuppelschalen waren Risse oder ausgebrochene Kanten erkennbar.

An einigen Rohreinbindungen fehlte als oberer Abschluss eine geeignete Klemmschelle, sowie dauerelastische Dichtmasse. Am Kaminmauerwerk war die Abdichtungsbahn hochgezogen worden. Der obere Abschluss war nicht mit einer Klemmschelle, sowie einer dauerelastischen Dichtmasse gesichert worden. Die Bauspenglerarbeiten wiesen einen schlechten Zustand auf. Teilweise waren Metallbleche korrodiert. Lokal waren die Befestigungsschrauben auf Grund von kontinuierlichen thermischen Bewegungen der Blechabdeckungen herausgedreht worden. Dadurch waren die Blechabdeckungen nicht mehr lagestabil. Die Dachabdichtungsbahn über dem Eingangsbereich zeigte auch starke Alterungsspuren, in Teilbereichen waren signifikante Spannungsfalten erkennbar. Lokal war die Dachfläche stark verschmutzt. Die Anschlussfuge zwischen Eingangsbereich und Fassade Hauptverkaufsraum war lokal offen. Speziell im Bereich der Fugen der Fassadenbetonplatten waren große Freiräume erkennbar. Durch Frosteinwirkung, sowie Alterung waren fast alle Blitzschutzdrahtaufständungen gesprungen und teilweise defekt.

Schadensfall 28:

Nach der umfangreichen Sanierung eines mehrgeschossigen Wohngebäudes kam es zu Wassereintritten in einem mehrgeschossigen Dachraum unterhalb einer Dachterrasse. Nach dem Öffnen von ca. 30 % der Dachfläche konnte die Schadstelle geortet und eine Reparatur durchgeführt werden. Der Folgeschaden war aus technischer Sicht geringfügig. Ein im Zuge des Dachausbaus eingezogener Stahlträger hatte einen Rostansatz, der angrenzende Holzbereich zeigte Wasserflecken. Die mit Gipskartonplatten verkleidete Untersicht der Dachkonstruktion im Stiegenhaus zeigte teilweise Wasserflecken. Die betroffenen Konstruktionsteile waren direkt vom Luftraum des Dachbodens umschlossen und konnten so gut austrocknen. Eine dauerhafte Schädigung der Holzkonstruktion war nach Meinung des Sachverständigen nicht zu erwarten. Der Schaden beschränkte sich auf optische Beeinträchtigungen durch die Wasserflecken.

Zusammenfassend kann Bezug nehmend auf die 28 beschriebenen Schadensfälle folgendes festgehalten werden:

1. Die meisten Mängel betrafen die Anschlüsse der Abdichtungen an Rohrdurchführungen bzw. Dachein- und aufbauten. Die erforderlichen Abdichtungshochzüge waren handwerklich fehlerhaft ausgeführt d.h. Klemmschellen und Dichtmasse fehlten bzw. es wurde der Fugenspalt zwischen Abdichtung und Rohrdurchführung mit einem für diesen Zweck, der Herstellung eines dauerhaften wasserdichten Anschlusses, ungeeigneten aluminiumkaschiertem Klebeband überklebt.
2. Vielfach wurden die nach den ÖNORMEN erforderlichen Hochzugshöhen bei den Attiken nicht eingehalten bzw. der Anschluss an die Verblechung war mangelhaft ausgeführt, sodass Niederschlagswasser die Anschlüsse hinterwandern konnte.
3. Bei Wohngebäuden bilden die Anschlüsse an Terrassentüren einen häufig auftretenden Problembereich. Hier wurden die erforderlichen Hochzugshöhen

- vielfach weit unterschritten, aber keine Kompensationsmaßnahmen wie Rinnen, Rigole und/oder Vordächer ausgeführt.
4. Ebenfalls bei Wohngebäuden wurden die Anschlüsse der Abdichtung an die Geländersteher oft nicht entsprechend den Regeln der Technik ausgeführt.
 5. Bei Industriebauten bzw. Gebäuden für Handel und Gewerbe führte, aufgrund der größeren Spannweiten und größeren Dachflächen, mangelndes Quergefälle zu den Gullys zur Bildung von Wasserseen und nachfolgend zu Rotalgenbildung.
 6. Die Planung der Durchführungen von Elektroleitungen ist zu verbessern. Vielfach wurden die erforderlichen Durchführungen einfach in die Dachabdichtung eingeschnitten ohne die erforderliche (Dampf)Dichtheit des Anschlusses sicher zu stellen.
 7. Der Schutz der Abdichtung während der Bauphase wird wenig bis keine Bedeutung beigemessen. Entsprechend häufig wird die Dachabdichtung durch das Aufstellen von Gerüsten, die Lagerung von Baumaterialien etc., beschädigt.
 8. Bei älteren Hallenbauten führte die Kontraktion von PVC-Abdichtungsbahnen zu Wellenbildungen und zum Abriss bzw. Abzug der Abdichtungsbahnen von der Attika und von Lichtkuppelkränzen. Ist dieser Prozess weit fortgeschritten, dann muss die Abdichtung dieser Dächer erneuert werden.
 9. Mangelnde Sogsicherung der mechanisch befestigten Dachabdichtungen im Dachrandbereich war bei einigen Objekten zu beobachten.
 10. Bei der Anwendung von Abdichtungsbahnen aus hochpolymeren Werkstoffen sind die Nahtverbindungen sehr sensibel und einerseits bei der Ausführung einer Nachkontrolle zu unterziehen. Und andererseits einer laufenden Kontrolle während der Bestandsdauer.
 11. Der Einsatz von vorgefertigten Formteilen für Entwässerungen (Gullys, Notüberläufe, etc.) ist Eigenbaulösungen vorzuziehen, da diese fehleranfälliger sind.
 12. Sanierungen bzw. Nachbesserungen an Abdichtungen im Dachbereich werden vielfach ohne genauere Analyse der Schadensursachen durchgeführt und führen daher auch nicht zum Erfolg. Auch der Einsatz von Flüssigkeitsabdichtungen bzw. Dichtmasse zur Fehlerbehebung bedarf eingehender Überlegungen.

3 Folgeschäden infolge von Abdichtungsmängeln

Wassereintritte in die Dachkonstruktion als Folge von hinterläufigen Anschlüssen und Hochzügen führen vielfach zur einer Durchfeuchtung von Wärmedämmschichten. Durch die Feuchtigkeitsaufnahme verringert sich die Dämmwirkung der Dämmstoffe. Weiters kann die Druckfestigkeit der Dämmstoffe negativ beeinflusst werden und sogar zu einem weitgehenden Verlust der Steifigkeit der Dämmplatten führen, sodass diese ausgetauscht werden müssen.

Weitere Folgeschäden, vor allem im Innenbereich bei Wohngebäuden, sind durchfeuchtete Wand- und Deckenputze, abblätternde Anstriche und durch Wassereinwirkung beschädigte Fußbodenbeläge.

Im Außenbereich führen hinterläufige Anschlüsse von Flachdächern, Balkonen und Terrassen zu einer Durchfeuchtung des Außenputzes bzw. der Fassade. Die Durchfeuchtung führt in weiterer Folge zu Frostschäden im Fassaden- und Attikabereich.

Stehendes Wasser bei fehlender oder zu geringer Gefälleausbildung führt zur Rotalgenbildung. Durch das stehende Wasser und die biologischen Prozesse wird die Dachabdichtungsbahn verstärkt beansprucht. Dies beeinflusst die Gebrauchtauglichkeit der Abdichtung negativ.

Die Instandsetzung von Fehlstellen der Abdichtung wird vielfach ohne eingehende Analyse der Schadensursache durchgeführt. Flüssigkeitsabdichtungen und Dichtmassen werden als Allheilmittel für die Behebung von Fehlstellen angesehen und daher oft nicht zweckmäßig eingesetzt. In späterer Folge muss dann die Sanierung der Sanierung in Angriff genommen werden.

Die Sanierung von Abdichtungen von Flachdächern, Balkonen und Terrassen sollte folgende Punkte umfassen:

- Öffnung der Dachkonstruktion
- Untersuchung der Anschlüsse, Rohrdurchführungen etc.
- Eingrenzen der zu sanierenden Bereiche
- Entfernung und Lagerung der Schutz- und Nutzsichten
- Reinigung von Kiesschüttungen (wenn erforderlich)
- Abbruch der bestehende Dachkonstruktion (wenn erforderlich)
- Entsorgung von Wärmedämmplatten (wenn erforderlich)
- Entfernung der Abdichtung (wenn erforderlich)
- Erforderlichenfalls Herstellung eines (Mindest-)gefälles
- Neuherstellung der Dachkonstruktion
- Neuherstellung der Abdichtung
- Wiederherstellen bzw. Erneuerung der Anschlüsse, Hochzüge, Blecheinfassungen etc.

- Wiederherstellen der Schutz- und Nutzsichten (Kiesschüttung, Terrassenbelag, etc.)
- Wiederherstellen des Blitzschutzes

Die Planung der Sanierung sollte durch eine von der ausführenden Firma unabhängigen Person (Architekt, Baumeister, Sachverständiger) erfolgen, die auch die Überwachung der Arbeiten durchführen sollte.

4 Ausschreibungsunterlagen

Für die Beurteilung der Unterlagen wurde einerseits die vom Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit herausgegebene standardisierte Leistungsbeschreibung Hochbau herangezogen und andererseits die Bestimmungen der ÖNORM B 2209-2, Ausgabe 2002-07-01 und der ÖNORM B 2220, Ausgabe 1996-06-01.

Die Schwarzdeckerarbeiten sind in der standardisierten Leistungsbeschreibung Hochbau in der Leistungsgruppe 21 „Schwarzdeckerarbeiten“ zusammengefasst. Die Leistungsgruppe 21 umfasst folgende Unterleistungsgruppen (ULG):

- 21.11 Abtragungsarbeiten
- 21.12 Vorbereiten des Untergrundes
- 21.13 Ausgleichsschichten, Trennlagen
- 21.14 Dampfsperrschichten
- 21.15 Wärmedämmschichten
- 21.16 Dachhaut
- 21.17 Oberflächenschutz, Filterschichten
- 21.18 Hochzüge, Anschlüsse, Dehnfugen
- 21.19 Einbauten, Zubehör
- 21.80 Instandsetzungsarbeiten
- 21.81 Sonstige Leistungen
- 21.90 Regieleistungen

Auf ein Anführen die einzelnen Positionen wurde verzichtet. Die Leistungsbeschreibung ist als pdf-Dokument auf der Homepage des Bundesministeriums. verfügbar (siehe Literaturverzeichnis).

Die Vorgaben der ÖNORM B 2209-2 lauten:

4.2.2 In Ergänzung der ÖNORM B 2110:2002-03, Abschnitte 4.2.1 bis 4.2.7 sind insbesondere Angaben zu machen über

- (1) die Art von Dämmschichten und die Beanspruchung darauf verlegter Abdichtungen durch Verkehrslasten und/oder Begrünungen;*
- (2) den Aufbau der Dachabdichtung und die Auswahl der Materialien;*
- (3) die Art und die Beanspruchung einer Dampfbremse;*
- (4) die Art und den Umfang von Anschlüssen, Hoch- und Tiefzügen u.dgl;*
- (5) die Ausführung von runden oder gekrümmten Anschlüssen;*
- (6) die Verlegung von Abdeckstreifen (Schlepp- oder Unterlagsstreifen);*
- (7) die Art und die Beanspruchung der Schutzschichte (z.B. Schutzbeton);*
- (8) den Fugentyp bei Bewegungsfugen, das Maß und die Richtung der zu erwartenden Fugenbewegung sowie die Abmessungen der Fugenkammer;*
- (9) das Errichten und Vorhalten von verschließbaren Lagerräumen, wenn vom Auftraggeber keine verschließbaren Räume zur Verfügung gestellt werden;*
- (10) das Errichten und Vorhalten von Arbeits- und Schutzgerüsten.*

4.2.3 In Ergänzung der ÖNORM B 2110:2002-03, Abschnitt 4.2.8 sind in den Leistungsverzeichnissen erforderlichenfalls eigene Positionen für folgende Leistungen vorzusehen:

- Leistungen, die über die Bestimmungen gemäß 5.4 hinausgehen
- Beistellen von Schutzgerüsten.

Die Vorgaben der ÖNORM B 2220 lauten:

1.3.3 In Ergänzung der ÖNORM B 2110, Abschnitte 1.3.3 bis 1.3.9, sind insbesondere Angaben zu machen über:

- (1) Schutz gegen mechanische Beschädigung bei Trapezblechen;
- (2) zu verwendende Stoffe, wobei diese mit den Bezeichnungen gemäß 2.2 anzugeben sind;
- (3) Aufbau der Dachdeckungen oder Dachabdichtung und die Auswahl der Stoffe gemäß 2.2 unter Berücksichtigung der bauphysikalischen Gegebenheiten;
- (4) Art und Umfang von Anschlüssen, Hoch- und Tiefzügen u. dgl.;
- (5) Wärmedämmschichte unter Berücksichtigung der ÖNORM B 8110-1;
- (6) Sicherung gegen Abheben und Beschädigung durch Wind; zur Ermittlung der zu erwartenden Kräfte ist die ÖNORM B 4014 zu beachten;
- (7) Ausbildung von Dehnfugen und Dehnungsmaße im Fugenbereich;
- (8) Errichten und Vorhalten von Lagerräumen, wenn vom Auftraggeber keine verschließbaren Räume zur Verfügung gestellt werden;
- (9) Errichten und Vorhalten von Arbeits- und/oder Schutzgerüsten;
- (10) Ausführung von Sonderformen, z.B. Kegel; Kuppeln, Trichterflächen, runde oder gekrümmte Anschlüsse.

1.3.4 In Ergänzung der ÖNORM B 2110, Abschnitt 1.3.10, sind in den Leistungsverzeichnissen erforderlichenfalls eigene Positionen für folgende Leistungen vorzusehen:

- (1) Leistungen, die über die Bestimmungen gemäß 2.4 hinausgehen.
- (2) Beistellen von Schutzgerüsten.

Die zur Verfügung gestellten Angebotsunterlagen wurden darauf hin analysiert, welche Positionen ausgeschrieben und inwieweit die Vorgaben der ÖNORMEN beachtet wurden.

4.1 Beurteilung der Ausschreibungsunterlagen

Für die Auswertung wurden von verschiedenen Firmen in Summe 31 Leistungsverzeichnisse bzw. Ausschreibungsunterlagen zur Verfügung gestellt.

Für die Ermittlung der Bearbeitungszeit für die Anbotserstellung wurde vom Abgabedatum das Datum der Übermittlung des Anbots abgezogen. Entweder das Datum des Eingangsstempels bei brieflicher Anfrage, bei Faxübermittlung das Datum des Fax bzw. bei Übermittlung per E-Mail das Datum des E-Mails. Die durchschnittliche Zeit die dem Kalkulanten zur Bearbeitung der Ausschreibung zur Verfügung stand betrug 13,3 Tage. Am häufigsten (je 3 x) standen 7 bzw. 9 Tage für die Ausarbeitung eines Anbots zur Verfügung.

Tabelle 1: Verzeichnis Leistungsverzeichnisse bzw. Ausschreibungsunterlagen

Bauvorhaben	PLZ	Ort	Jahr	Bearbeitungszeit in Tagen	Beschreibung
BVH 1	1190	Wien	2008	10	Studentenheim
BVH 2	1230	Wien	2008	9	Einzelhandel
BVH 3	1030	Wien	2007	9	Bürogebäude
BVH 4	4851	Gampern	2007	11	Fabrik
BVH 5	7423	Pinkafeld	2007	k.A.	Halle
BVH 6	2000	Stockerau	2007	k.A.	Halle
BVH 7	1160	Wien	2008	7	Zubau
BVH 8	2320	Schwechat	2008	1	Wohnhausanlage
BVH 9	1150	Wien	2008	13	Wohnhausanlage
BVH 10	8770	St. Michael	2008	k.A.	Kaserne
BVH 11	9500	Villach	2008	k.A.	Reihenhausanlage
BVH 12	8551	Bodensdorf	2008	k.A.	Hotel
BVH 13	8740	Zeltweg	2007	k.A.	Hallen
BVH 14	9500	Villach	2007	k.A.	Wohn- und Geschäftshaus
BVH 15	8503	St. Josef	2007	k.A.	Bürogebäude
BVH 16	2102	Bisamberg	2008	32	Reihenhausanlage
BVH 17	1160	Wien	2007	9	Wohn- und Geschäftshaus
BVH 18	2102	Bisamberg	2008	13	Einfamilienhaus
BVH 19	1210	Wien	2008	ehest möglich	Wohnhaus
BVH 20	1190	Wien	2007	29	Wohngebäude
BVH 21	3580	Horn	2007	k.A.	Museum
BVH 22	2130	Mistelbach	2008	k.A.	Landespflegeheim
BVH 23	2533	Klausen-Leopoldsdorf	2007	16	Wohnhausanlage
BVH 24	1050	Wien	2007	14	Wohnhausanlage
BVH 25	2544	Leobersdorf	2007	33	Wohnhausanlage
BVH 26	7000	Eisenstadt	2008	10	Weingut
BVH 27	1100	Wien	2008	7	Geriatrizentrum
BVH 28	1170	Wien	2008	k.A.	k.A.
BVH 29	1110, 1120, 1150, 1160, 1210	Wien	2008	7	k.A.
BVH 30	1200	Wien	2008	15	Schule und Kindergarten
BVH 31	2734	Puchberg am Schneeberg	2008	8	Wohnhausanlage

Die Aufteilung der Bauvorhaben auf die einzelnen Bundesländer lautet: 13 Wien, neun Niederösterreich, vier Steiermark, zwei Burgenland, zwei Kärnten, ein Oberösterreich. Die zur Ausschreibung gelangten Positionen sind in der nachfolgenden Tabelle 2 zusammengestellt.

Der Umfang der Ausschreibungsunterlagen variierte sehr stark. Bei ca. einem Drittel der Ausschreibungen (13) waren der Leistungsbeschreibung ausführliche Vorbemerkungen vorangestellt bzw. beigelegt. Diese ausführlichen Vorbemerkungen wurden vor allem von ausschreibenden Gebietskörperschaften (Bund, Länder, Gemeinden) bzw. von professionellen Bauherren (Genossenschaften) bzw. großen Baufirmen, die die Schwarzdeckerarbeiten an Subunternehmer weitergeben, verwendet. Den Umfang der eigentlichen Leistungsbeschreibung beeinflusste noch, ob Langtexte oder nur die Kurztexte verwendet wurden. Dies hatte jedoch keinen Einfluss auf die Anzahl der verwendeten Positionen.

Tabelle 2: Ausgeschriebene Positionen

	Ausführliche Vorbemerkungen	Abtragarbeiten	Vorbereiten des Untergrundes	Ausgleichsschichten, Trennlage	Dampfsperrschichten	Wärmedämmschichten	Gefälledämmung	Dachhaut aus Polymerbitumenbahnen	Dachhaut aus hochpolymeren Werkstoffen	Kiesschüttung	Vliese	Hochzüge, Anschlüsse, Dehnfugen	Dreikantleisten	Dehnfugen	Einbauten, Zubehör	Sonstige Leistungen	Regieleistungen	Absturzsicherungen	Pläne (Einreich- und/oder Polierpläne)	Detailpläne	Gerüste
ULG		11	12	13	14	15	15	16	16	17	17	18	18	18	19	81	90				
BVH 1			x	x	x	x		x		x	x	x	x		x				x		
BVH 2					x	x	x		x						x			x			
BVH 3	x		x			x		x		x	x	x	x		x		x		x	x	
BVH 4					x	x	x		x			x	x		x		x	x			
BVH 5									x										x		
BVH 6				x		x			x			x			x		x	x	x	x	x
BVH 7			x		x	x		x				x							x		
BVH 8	x		x		x	x		x		x	x	x			x						
BVH 9	x			x		x	x	x		x	x	x		x	x		x				
BVH 10		x	x		x	x		x		x	x	x			x						
BVH 11	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x		x		x				
BVH 12	x				x	x	x	x				x	x		x		x	x			
BVH 13				x	x	x			x	x		x	x		x			x			
BVH 14		x	x	x	x	x	x		x	x		x		x	x			x			x
BVH 15		x	x		x	x	x		x	x	x	x	x		x						
BVH 16			x		x	x		x	x	x		x			x		x		x		
BVH 17	x		x			x		x		x	x	x			x		x		x		
BVH 18				x	x	x	x		x	x		x			x		x		x	x	
BVH 19	x				x	x		x		x	x	x	x		x						
BVH 20	x	x	x	x	x	x	x	x		x		x	x		x	x	x				
BVH 21	x		x	x		x	x	x		x	x	x	x		x		x	x	x		
BVH 22	x		x			x		x			x	x	x	x	x		x	x	x	x	x
BVH 23	x		x	x	x	x	x	x		x	x	x		x	x						
BVH 24			x			x		x		x	x	x	x	x	x	x	x				
BVH 25	x		x	x		x		x		x	x	x	x		x	x					
BVH 26			x	x	x	x	x	x		x	x	x			x	x	x	x			
BVH 27			x	x	x	x		x	x	x	x	x			x						
BVH 28	x		x	x	x	x		x		x	x	x	x		x						
BVH 29			x			x		x		x	x	x	x		x	x					
BVH 30			x	x	x	x	x	x		x	x	x			x						
BVH 31		x	x			x		x				x									

Abtragungsarbeiten wurde nur sechs Mal ausgeschrieben. Diese Positionen werden auch nicht bei allen Bauvorhaben benötigt, sondern nur bei Sanierungen bzw. Instandsetzungen. Die Unterleistungsgruppe Vorbereiten des Untergrundes umfasst nur zwei Positionen bezüglich des Aufbringens eines bituminösen Voranstriches. Dieser wird bei einer Dachhaut aus Polymerbitumenbahnen bzw. einer bituminösen Dampfsperre benötigt. Einmal wurde der Voranstrich nicht ausgeschrieben (BVH 19), ein Mal wurde der Voranstrich in die Vorbemerkungen zur Position der Bitumenbahn mitverpackt (BVH 9) und zwei Mal wird der Voranstrich für die bituminöse Dampfsperre benötigt (Dachhaut als hochpolymeren

Werkstoffen). Bei einem Bauvorhaben wurde eine kaltklebende Dampfsperre unterhalb der Dachhaut aus Polymerbitumen ausgeschrieben. Für kaltklebende Bahnen ist nur bei mineralischen Untergründen ein Voranstrich notwendig. Werden kaltklebende Bitumenbahnen auf Wärmedämmschichten aufgebracht ist kein Voranstrich notwendig.

Bei 15 Bauvorhaben wurde eine Ausgleichsschicht ausgeschrieben, bei 20 eine Dampfsperre. Nicht unter jeder Dampfsperre wurde eine separate Ausgleichsschicht ausgeschrieben. Entsprechend den ÖNORMEN kann die erste Abdichtungslage auch punkt- und streifenweise geklebt werden und so die Funktion der Ausgleichsschicht mitübernehmen. Teilweise wurde die Dampfsperre vollflächig verklebt ausgeschrieben, obwohl keine Ausgleichsschicht vorgesehen war. Hier sind Präzisierungen in der standardisierten Leistungsbeschreibung Hochbau in Abstimmung mit den ÖNORMEN notwendig.

Wärmedämmschichten wurden bei allen Bauvorhaben, deren Leistungsbeschreibung aus mehreren Positionen bestand ausgeschrieben, Gefälledämmungen bei 13 Bauvorhaben. Gefälledämmungen werden (fast) ausschließlich bei Warmdächern angewendet, bei Umkehrdächern wird das Gefälle durch andere Schichten z.B. Gefällebetonschichten hergestellt. Nur bei einer Ausschreibung wurde explizit Gefälleleitungen bei Entwässerungseinbauten (Gullys) als Position angeführt.

Bei mehr als zwei Drittel der Bauvorhaben wurden Polymerbitumenbahnen ausgeschrieben, bei ca. einem Drittel eine Dachhaut als hochpolymeren Werkstoffen und bei zwei beide Materialien, jeweils für verschiedene Dachflächen. Als Schutzschicht werden häufig Kiesschüttungen ausgeschrieben, vielfach mit den notwendigen Vliesen zwischen Dachhaut und Kiesschicht. Bei fünf Bauvorhaben wurden diese erforderlichen Vliese nicht ausgeschrieben. Andere Dachaufbauten wie begrünte Dächer wurden nicht extra ausgewertet. Mechanisch befestigte Dachabdichtungsbahnen aus hochpolymeren Werkstoffen z.B. FPO, ECB, EPDM und PVC-Bahnen benötigen, wenn sie ausreichend UV-beständig sind keine zusätzliche Schutzschicht und daher auch keine Kiesschüttung.

Hochzüge und Anschlüsse an Einbauten (Gullys, etc.) wurden (fast) flächendeckend in einzelnen Ausschreibungspositionen erfasst. Ob dabei alle Anschlüsse und Einbauteile erfasst wurden, konnte nicht überprüft werden. Die bei Hochzügen notwendigen Dreikantleisten wurde nur bei 15 Bauvorhaben extra ausgeschrieben. Die Dreikantleisten sind vor allem bei der Verwendung von bituminösen Abdichtungsbahnen bei einer normgemäßen Ausführung notwendig. Bei mechanisch befestigten Dachabdichtungsbahnen sind sie meistens nicht erforderlich. Bei ca. einem Viertel der Dächer mit Abdichtungsbahnen aus Bitumen wurden die Dreikantleisten nicht ausgeschrieben.

Dehnfugenausbildungen bzw. -elemente wurden in Summe fünf Mal als Einzelposition angeführt. Die Ausbildung von Gebäudefugen ist auch nicht bei allen Bauvorhaben notwendig. Sonstige Leistungen wurden ebenfalls fünf Mal ausgeschrieben, vor allem das Zuschneiden von Waschbetonplatten.

Stundensätze für Regieleistungen waren bei ca. der Hälfte der Leistungsbeschreibungen anzugeben gewesen. Der Einbau bzw. das Anarbeiten an Absturzsicherungen bzw. Seilsicherungen war bei etwas weniger als einem Drittel der Ausschreibungsunterlagen ein extra Punkt. Bei begrünten Dächern bzw. begehbaren Terrassen ist eine Absturzsicherung nicht notwendig, da ein Geländer vorhanden ist. Trotzdem wird vermutet, dass einige Flachdächer ohne Absturz- oder Seilsicherungssysteme ausgeführt wurden. Gerüste wurden nur bei einem Bauvorhaben, einer Sanierung, mit den Schwarzdeckerarbeiten ausgeschrieben. Fassadengerüste sind meistens in den Ausschreibungen der Baumeisterarbeiten inkludiert.

Einreich- bzw. Polierpläne waren bei zehn Leistungsbeschreibungen beigelegt, Detailpläne bei vier. Da nicht alle Ausschreibungsunterlagen elektronisch übermittelt wurden, sondern ca. die Hälfte in Papierform, kann nicht abschließend beurteilt werden, ob bei den in Papierform übermittelten Leistungsbeschreibungen Pläne elektronisch angehängt waren, die nicht ausgedruckt wurden. Daher kann dieser Punkt nicht abschließend beurteilt werden, doch ist davon auszugehen, dass nicht bei jeder Ausschreibung Pläne beigelegt waren.

Insgesamt wird die Qualität der Leistungsbeschreibungen als gut eingestuft. In folgenden Bereichen besteht noch Optimierungsbedarf:

- Ausgleichsschicht/Dampfsperre: wenn die Anordnung einer Ausgleichsschicht unterhalb einer Dampfsperre im Dachaufbau nicht vorgesehen ist, so muss die Dampfsperre laut Norm punkt- und streifenförmig verklebt werden. Auf diesen Sachverhalt ist in den Ausschreibungen und in der standardisierten Leistungsbeschreibung Hochbau besser einzugehen.
- Dreikantleisten werden im Dachbereich häufig verwendet, aber noch nicht flächendeckend. Die entsprechenden Positionen sind in der LBH vorhanden. Sie müssen von den Planern bzw. von den Erstellern der Leistungsbeschreibungen vermehrt ausgeschrieben werden, damit sich auch eingebaut werden.
- Die Anordnung von Absturz- und Seilsicherungssystemen muss weiter forciert werden.
- Pläne und Details sollten vermehrt den Leistungsbeschreibungen zumindest elektronisch beigelegt werden. Als besonders zielführend wird es angesehen, wenn Details mit der Leistungsbeschreibung in der Form verknüpft werden, dass die Positionsnummern z.B. der Abdichtungsbahnen, Gullys, etc in der Detailskizze ersichtlich sind.

5 Befragung der ausführenden Arbeiter

Für die Erhebung der Qualifikation der Arbeiter wurde derselbe einseitige Fragebogen verwendet wie er im ersten Projektjahr zur Anwendung kam (siehe Anhang), um die Ergebnisse vergleichen zu können. Die Befragung erfolgte vor Ort beim Besuch der Baustellen bzw. wenn die Arbeiter nicht mehr vor Ort angetroffen wurden per Fax. Ergänzend wurde ausführenden Firmen der Fragebogen zur Verfügung gestellt mit der Bitte die Fragebögen von den Arbeitern beantworten zu lassen und zurück zu senden. Für die Auswertung standen insgesamt 72 Fragebögen zur Verfügung. Die Befragung der Arbeiter erfolgte anonym. Der erste Fragenkomplex bezog sich auf persönliche Daten. Dazu zählten das Geburtsland, das Geburtsjahr, die Muttersprache und die Staatsangehörigkeit.

5.1 Geburtsland

Die Angaben zum Geburtsland sind nachfolgender Tabelle zu entnehmen.

Tabelle 3: Geburtsland der Arbeiter

Land	Anzahl	Prozent	Land	Anzahl	Prozent	Land	Anzahl	Prozent
	[]	[%]		[]	[%]		[]	[%]
Österreich	44	61,1	Serbien	3	4,2	Slowenien	1	1,4
Bosnien	8	11,1	Rumänien	2	2,8	Tschechien	1	1,4
Türkei	6	8,3	Großbritannien	1	1,4	Ungarn	1	1,4
Polen	3	4,2	Mazedonien	1	1,4	Angaben nicht auswertbar	1	1,4

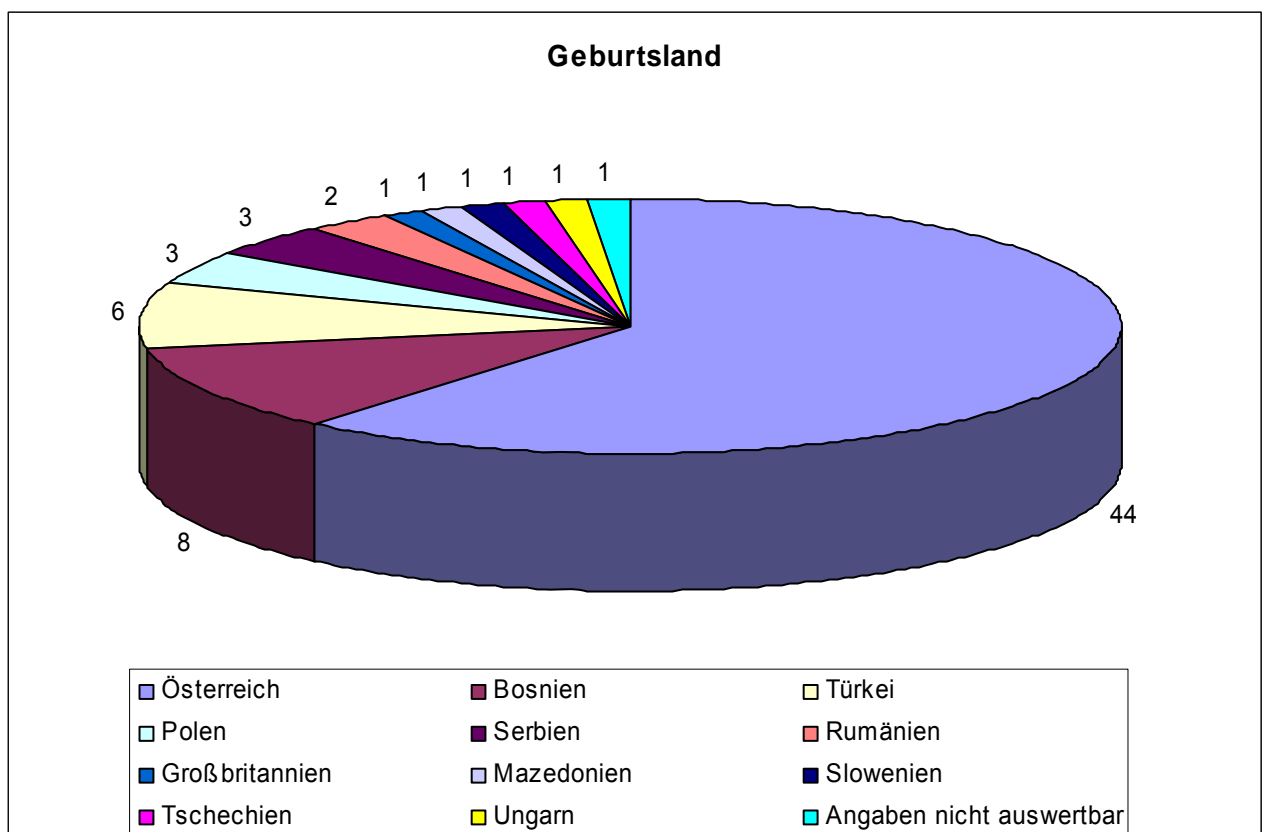


Abbildung 1: Geburtsland der Arbeiter (72 Fragebögen)

Die Mehrheit der befragten Arbeiter (61,1 %) wurde in Österreich geboren. Von den im Ausland geborenen Arbeitern stammen die meisten aus Bosnien, sowie mit einer Ausnahme aus den Mittel- und (Süd-) Osteuropäischen Ländern und der Türkei.

5.2 Geburtsjahr/Alter

Das Geburtsjahr wurde zum Zweck der Erhebung des Alters der Arbeiter abgefragt. Für die Altersauswertung wurde das Bezugsjahr 2008 gewählt. Die Mehrzahl der Arbeiter ist zwischen 31 und 50 Jahre alt (69,4 %). Das Durchschnittsalter beträgt 39,3 Jahre. Die Altersverteilung kann der nachfolgenden Graphik entnommen werden.

Wenn die Arbeiter nicht mehr auf der Baustelle angetroffen wurden, wurde der Fragebogen per Fax zur Beantwortung übermittelt. Bei einigen dieser Fragebögen wurde das Geburtsjahr nicht ausgefüllt, daher wurde in der Graphik die Kategorie „keine Angaben“ zusätzlich eingeführt. Bei einem Fragebogen wurde ein nicht plausibles Geburtsjahr (1995) angegeben, diese Angabe wurde der Kategorie nicht auswertbar zugeordnet.

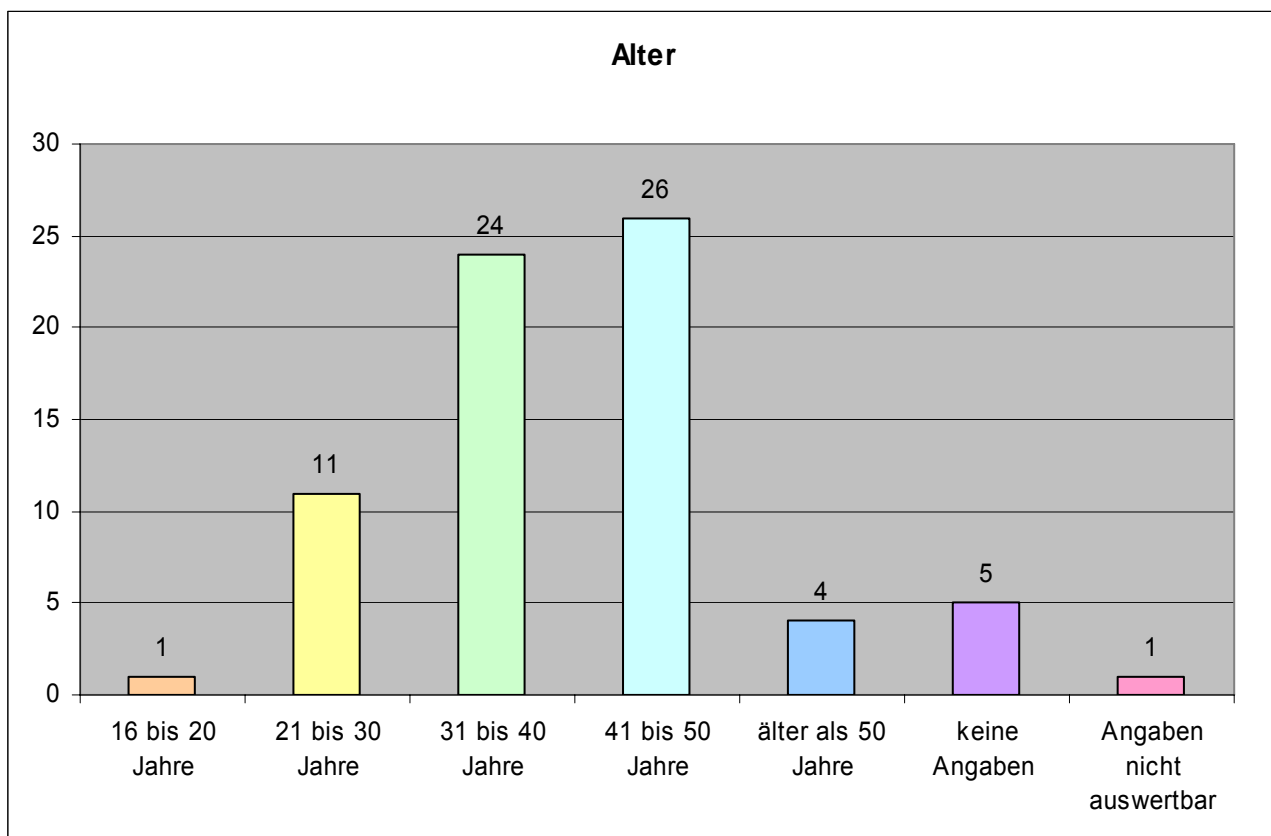


Abbildung 2: Alter der Arbeiter (72 Fragebögen)

5.3 Muttersprache

Bei Auswertung der Muttersprache wurde Bosnisch, Kroatisch und Serbisch unter der Abkürzung BKS zusammengefasst. Bei zwölf der Fragebögen (16,7 %) wurde die Muttersprache nicht angegeben bzw. nicht verwertbare Angaben gemacht. Aufgrund der Daten

über das Geburtsland liegt der Schluss nahe, dass der Anteil der Arbeiter mit Muttersprache Deutsch etwas höher ist.

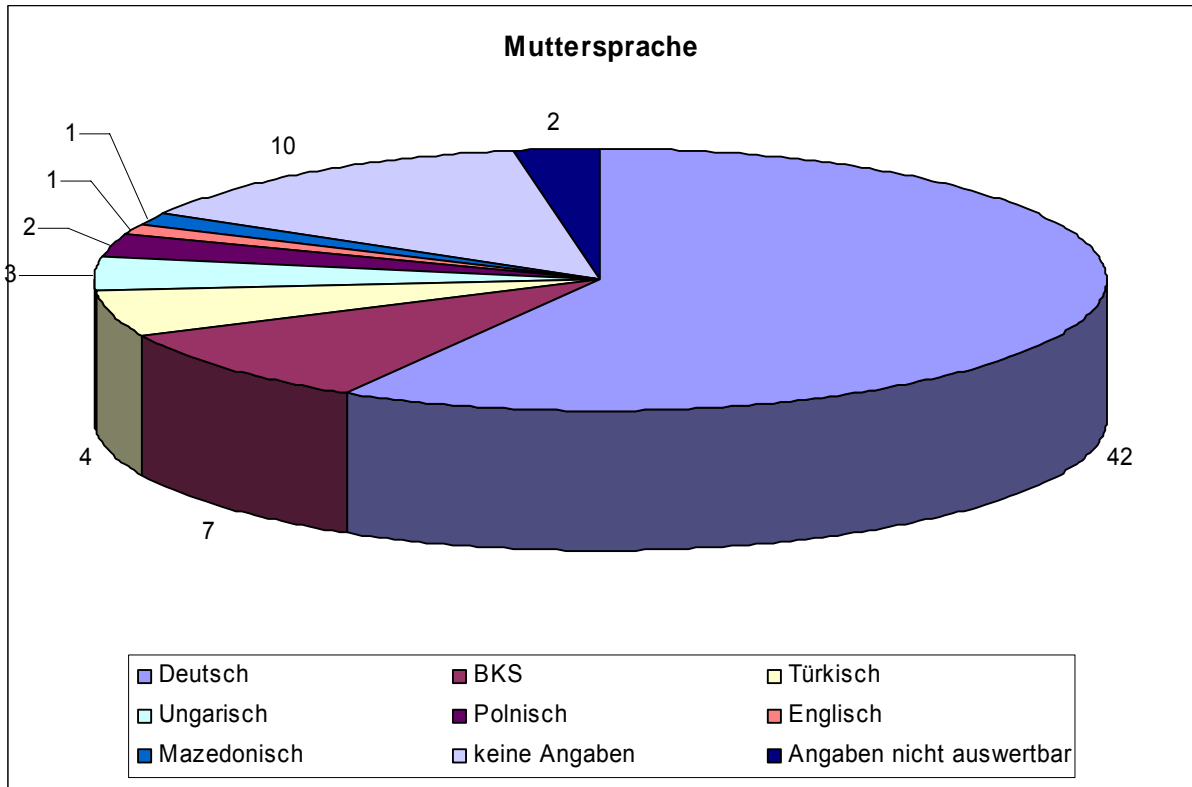


Abbildung 3: Muttersprache der Arbeiter (BKS: Bosnisch, Kroatisch, Serbisch)

5.4 Staatsangehörigkeit

Die österreichische Staatsbürgerschaft besitzt fast drei Viertel (72,2 %) der befragten Arbeiter. Ein Teil der im Ausland geborenen Arbeiter hat die Staatsangehörigkeit gewechselt. (Unter der Annahme, dass das Geburtsland mit der Staatsangehörigkeit zum Zeitpunkt der Geburt in den meisten Fällen gleich gesetzt werden kann.)

Tabelle 4: Staatsangehörigkeit der Arbeiter

Land	Anzahl	Prozent	Land	Anzahl	Prozent
	[]	[%]		[]	[%]
Österreich	52	72,2	Kroatien	1	1,4
Bosnien	5	6,9	Rumänien	1	1,4
Serbien	3	4,2	Türkei	1	1,4
Polen	2	2,8	Ungarn	1	1,4
Großbritannien	1	1,4	keine Angaben	5	6,9

5.5 Angaben zur schulischen und beruflichen Ausbildung

Der zweite Fragekomplex behandelte Fragen der schulischen und beruflichen Ausbildung.

Die erste Frage zu diesem Bereich lautete: „Wie viele Jahre gingen Sie zur Schule?“ Unter der Anzahl der absolvierten Schuljahre ist der Besuch der primären und sekundären Schulstufen, die ganzjährig besucht werden müssen, zu verstehen. Hierzu zählen Volksschule, Hauptschule, Polytechnischer Lehrgang, AHS und berufsbildende mittlere und höhere Schulen. D.h. der Besuch einer Berufsschule bei einer absolvierten dualen Ausbildung wurde hier nicht mitgezählt.

Tabelle 5: Absolvierte Schuljahre (ohne Berufsschule)

Schuljahre	Anzahl	Prozent	Schuljahre	Anzahl	Prozent
	[]	[%]		[]	[%]
14 Jahre	1	1,4	9 Jahre	45	62,5
12 Jahre	1	1,4	8 Jahre	15	20,8
11 Jahre	1	1,4	keine Angaben	2	2,8
10 Jahre	6	8,3			

Die meisten der befragten Arbeiter gingen neun Jahre entsprechend der österreichischen Schulpflicht zur Schule, 20,8 % der Befragten besuchte die Schule nur acht Jahre. Der Durchschnittswert errechnet sich zu 8,4 Jahren.

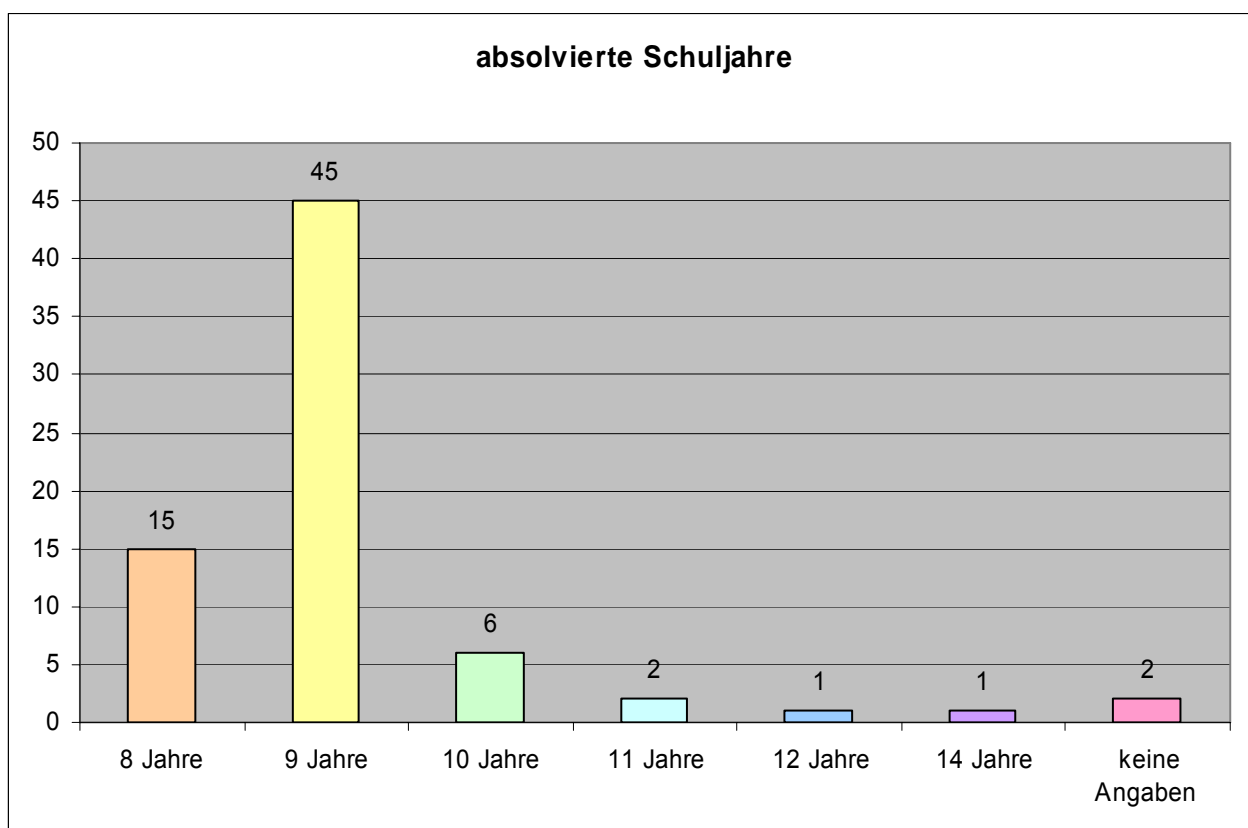


Abbildung 4: absolvierte Schuljahre (ohne Berufsschule)

Das Land bzw. die Länder in welchem der Schulbesuch stattfand wurde ebenfalls erhoben. Diese Frage wurde bei einem Fragebogen nicht ausgefüllt. Zwei der Arbeiter besuchte in zwei verschiedenen Ländern die Schule, d.h. bei der Addition der Anzahl der Länder ergibt die Summe 74 statt 72.

Tabelle 6: Land in welchem die Schule besucht wurde

Land	Anzahl	Prozent	Land	Anzahl	Prozent	Land	Anzahl	Prozent
	[]	[%]		[]	[%]		[]	[%]
Österreich	54	73,0	Polen	2	2,7	Slowenien	1	1,4
Bosnien	4	5,4	Rumänien	2	2,7	Ungarn	1	1,4
Serbien	3	4,1	Deutschland	1	1,4	Yugoslawien	1	1,4
Türkei	3	4,1	Großbritannien	1	1,4	keine Angaben	1	1,4

Über 70 % der befragten Arbeiter besuchte die Schule in Österreich. Damit besuchten mehr Arbeiter in Österreich die Schule als hier geboren wurden (61,1 %).

Die Auswertung der Frage nach den besuchten Schulen bzw. Ausbildungsstätten ist in Tabelle 7 zusammengestellt. Bei dieser Frage wurde die Berufsschule berücksichtigt. Alle befragten Arbeiter die die Frage beantwortet haben (bei einem Fragebogen wurde diese Frage ausgelassen), haben die Volksschule und die Hauptschule besucht. Etwas mehr als 70 % absolvierte eine Berufsausbildung in einer Berufsschule (52) und schloss die Lehrlingsausbildung erfolgreich ab (51).

Tabelle 7: Durchlaufene (Schul-)Ausbildung der befragten Arbeiter

Primarstufe		Sekundarstufe			
1. - 4. Schulstufe		5. - 8. Schulstufe		9. - 12. Schulstufe	
Schultyp	Anzahl	Schultyp	Anzahl	Schultyp	Anzahl
	[]		[]		[]
Volksschule	71	Hauptschule	71	BMS*)	1
				Polytechnikum	28
keine Angaben	1	keine Angaben	1	Berufsschule	52

*) BMS: berufsbildende mittlere Schule

Das Fachgebiet der Lehrlingsausbildung wurde vielfach nicht angeführt, daher wurde auf eine Aufstellung der Lehrabschlüsse nach Branchen verzichtet.

Nur einer der Befragten gab einen weiterführende Abschluss (Meisterprüfung) an.

5.6 Angaben zur beruflichen Tätigkeit

Zu diesem Themenbereich wurden drei Fragen gestellt. Die erste Frage bezog sich auf die Dauer der Ausübung der Tätigkeit als Bauwerksabdichter (Isolierer). Eine der befragten Personen gab an diese Tätigkeit erst kürzer als ein Jahr auszuüben. Für die Berechnung des Mittelwerts wurde die von dieser Person angegebene Dauer der Tätigkeit in Monate in Jahre umgerechnet.

Der Mittelwert der Stichprobe ergibt 13,7 Jahre, der Medianwert 12 Jahre. Aus der Abbildung 5 ist ersichtlich, dass es sich um keine symmetrische Verteilung der Werte der Stichprobe handelt, sondern um eine schiefe Verteilung. D.h. für die Stichprobe ist nicht der Mittelwert repräsentativ, sondern der Medianwert.

Für die graphische Darstellung wurden die erhobenen Daten in neun Kategorien zusammengefasst. Sieben Kategorien umfassen jeweils fünf Jahre. Zwei Kategorien wurden ergänzend eingeführt, die Kategorie „Angaben nicht auswertbar“ und „keine Angaben“.

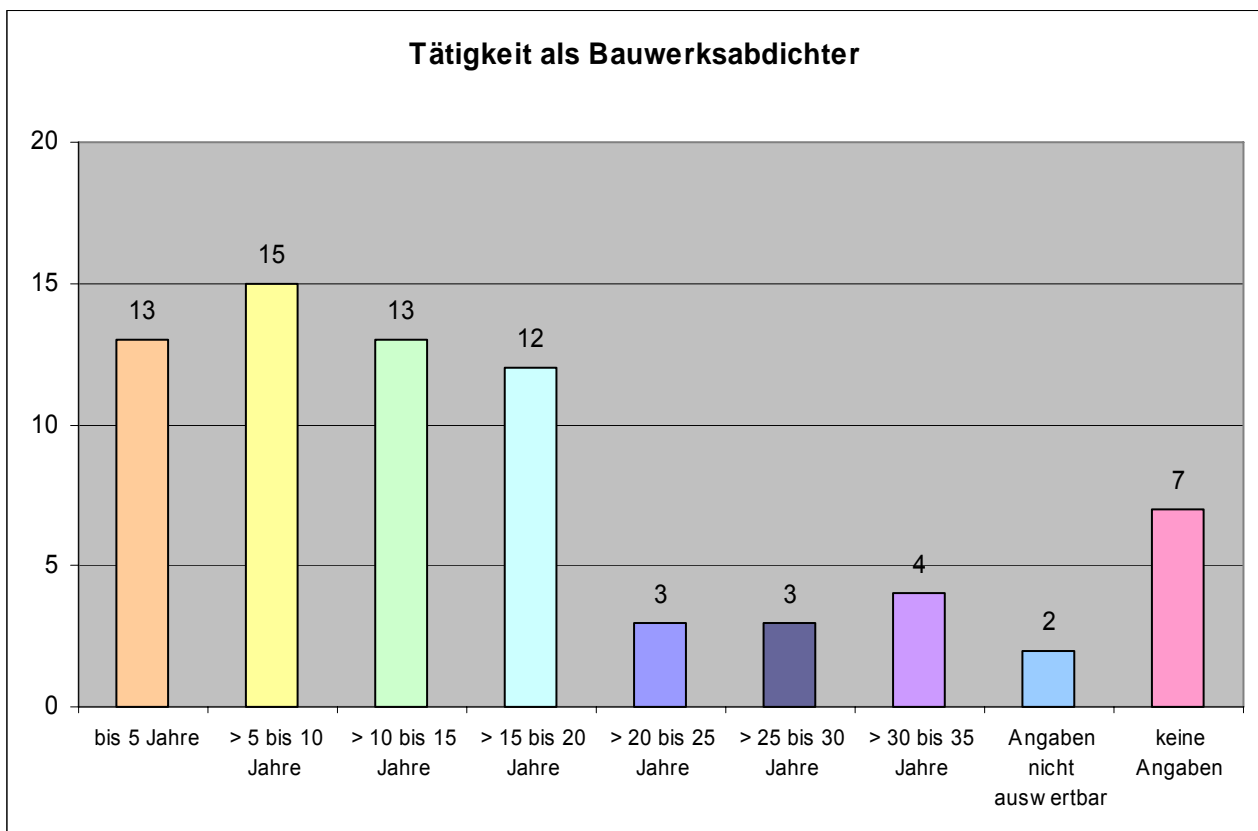


Abbildung 5: Ausübung der Berufs als Bauwerksabdichter (Isolierer) in Jahren

Im Flachdachbereich sind einerseits Firmen tätig, die Dachdecker/Spengler-Betriebe sind. Diese Firmen führen die Schwarzdeckerarbeiten mit aus, manchmal auch noch ergänzend kleinere Zimmererarbeiten. D.h. die Arbeiter sind meistens gelernte Dachdecker/Spengler, die für die Schwarzdeckerarbeiten angelernt wurden. (Für das Berufsbild Schwarzdecker/Bauwerksabdichter existiert kein Lehrberuf.) Andererseits Firmen die nur die Schwarz-

deckerarbeiten durchführen, allerdings den gesamten Dachaufbau mit Dampfsperre, Wärmedämmung und Bekiesung bzw. Plattenbelag ausführen. In der nachfolgenden Tabelle ist die berufliche Betätigung der befragten Arbeiter angeführt bevor sie die Tätigkeit als Isolierer/Bauwerksabdichter ausübten bzw. teilweise noch ergänzend ausüben.

Tabelle 8: Beruf der befragten Personen bevor sie die Tätigkeit als Isolierer/Bauwerksabdichter ausübten bzw. teilweise noch ergänzend ausüben.

Beschäftigung	Anzahl	Beschäftigung	Anzahl	Beschäftigung	Anzahl
	[]		[]		[]
Spengler	13	Fleischhauer, Mauerer, Dachdecker	1	Maurer/Dachdecker	1
Dachdecker/Spengler	4	GWH+Starkstrom Installateur, Lagerarbeiter	1	Mechaniker	1
Dachdecker	3	Installateur	1	Metallverarbeitung	1
LKW-Fahrer	2	Isolier	1	Möbeltransporteur	1
Tischler	2	Koch	1	Monteur beim Hallenbau	1
Allg. Mechaniker, Stahlbau, Verzinkerei, Elektrotechnik, Malertätigkeiten	1	Koch/Kellner	1	Schlosser (Lehrling)	1
Baufirma, Textilreinigung	1	Kurier	1	Taxifahrer	1
Baugehilfe	1	Lagerarbeiter	1	Zimmerer	1
Bodenleger, Staplerfahrer	1	Maler u. Anstreicher	1	Zimmerer/Giesser	1
Einzelhandelskaufmann	1	Maurer	1	keine Angaben	24

Ein Drittel der Befragten (24 Personen) machte keine Angaben zur beruflichen Beschäftigung bevor sie als Isolierer/Bauwerksabdichter arbeiteten. 22 Personen haben eine Ausbildung im Dachbereich als Dachdecker und/oder als Spengler bzw. waren oder sind in diesem Berufsfeld tätig.

Die vorletzte Frage zum Themenbereich der beruflichen Tätigkeit bezog sich auf die Dauer der Beschäftigung bei der Firma bei der die befragten Personen zum Zeitpunkt der Befragung arbeiteten. Der Mittelwert der Beschäftigungsdauer beträgt 10,6 Jahre der Medianwert 9 Jahre. Die Beschäftigungsdauer war also um ca. 3 Jahre kürzer als die Tätigkeit als Bauwerksabdichter von den befragten Personen ausgeübt wird (siehe zum Vergleich Abbildung 5).

Die Dauer der Firmenzugehörigkeit ist somit im Vergleich zu den Arbeitern die im ersten Projektjahr befragt wurden fast dreimal so lang (Vergleichswerte: Mittelwert der Beschäftigungsdauer 3,3 Jahre, Medianwert 3 Jahre). Dies deutet auf eine geringe Fluktuation der Arbeiter die im Bereich der Abdichtung von Flachdächern, Terrassen und Balkonen tätig sind hin.

Im Dachbereich ist auch das Durchschnittsalter der befragten Arbeiter höher (39,3 Jahre zu 34,8 Jahre) und die Tätigkeit als Bauwerksabdichter/Isolierer wird länger ausgeübt (Mittelwert: 13,7 Jahre zu 6,6 Jahre, Medianwert 12 Jahre zu 4 Jahre). Ebenfalls höher ist die durchschnittliche Qualifikation der befragten Arbeiter (höherer Anteil von Arbeitern mit Lehrabschluss). D.h. die ausgebildeten Arbeiter behalten länger ihren Job und sind auch länger in ihrem angelernten Beruf tätig. Die jungen un- bzw. angelernte Arbeiter die vor allem im Bereich der erdberührten Abdichtungen tätig sind wandern in andere Berufsfelder ab.

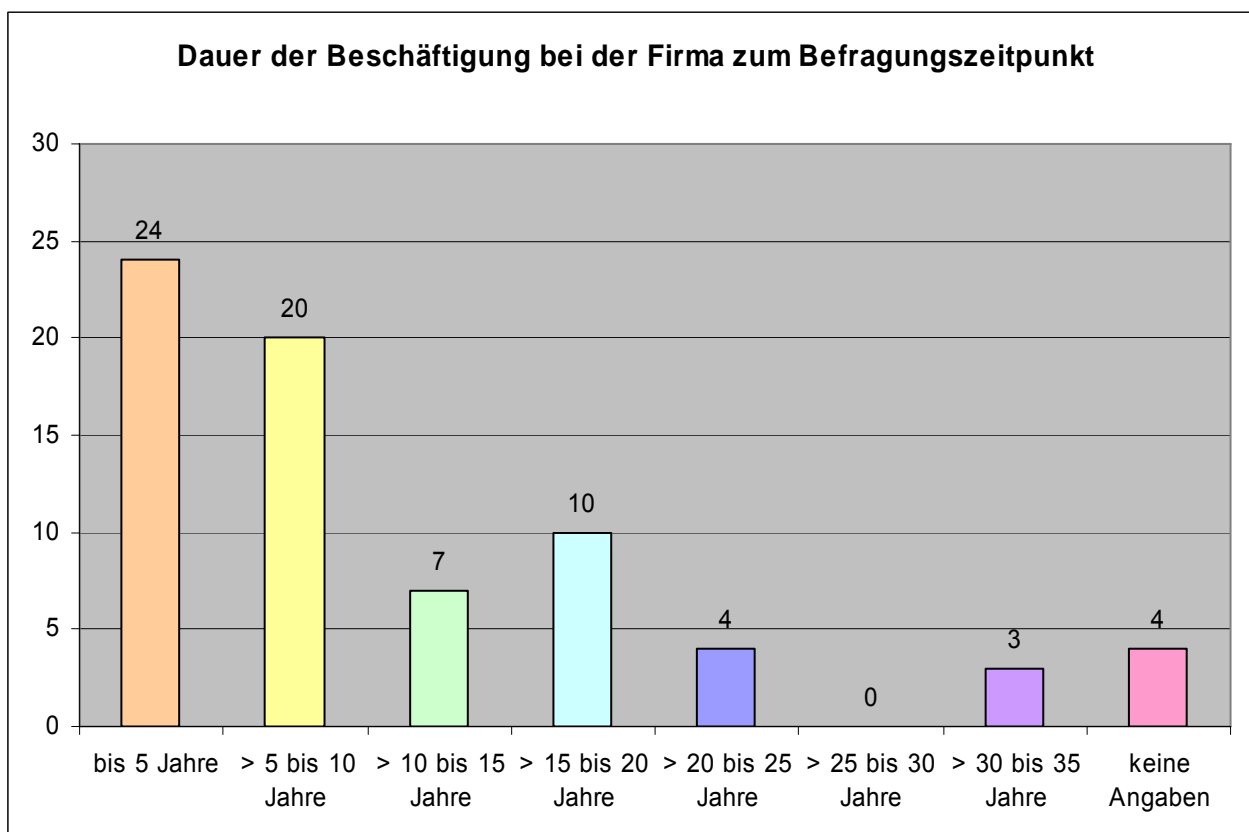


Abbildung 6: Dauer der Beschäftigung bei der Firma bei der die befragten Personen zum Zeitpunkt der Befragung arbeiteten.

Für das Angebot und die Durchführung von Fortbildungs- und Weiterbildungsangeboten von großem Interesse ist die Bereitschaft der Zielgruppe diese auch in Anspruch zu nehmen. Daher wurde nach der Teilnahme an beruflichen Weiterbildungsmaßnahmen gefragt. Die erhobenen Daten sind in Tabelle 9 zusammengefasst.

Tabelle 9: Teilnahme an beruflichen Weiterbildungsmaßnahmen

Teilnahme an beruflichen Weiterbildungsmaßnahmen								
	Anzahl	Prozent		Anzahl	Prozent		Anzahl	Prozent
	[]	[%]		[]	[%]		[]	[%]
Ja	51	71	Nein	16	22	keine Angaben	5	7

Die Teilnahme von über 70 % der befragten Arbeiter an Fortbildungskursen wird als sehr hoch quantifiziert und stellt somit ein Potential für die Inanspruchnahme weiterer Angebote dar.

5.7 Sprachkenntnisse

Das Wissen über die Sprachkenntnisse ist für die Entwicklung von Angeboten für die Weiterbildung von Bedeutung, insbesondere über die Sprachkenntnisse der Personen die nicht Deutsch als Muttersprache haben. Die Angaben beruhen auf der Selbsteinschätzung der befragten Personen, dabei waren sechs Kategorien vorgegeben. Fünf Kategorien entsprechend dem Schulnotensystem und als sechste Kategorie „Muttersprache“. Die Auswertung ist der nachfolgenden Abbildung zu entnehmen. Die Kategorie „nicht ausreichend“ wurde von keinem Befragten angekreuzt und scheint daher in der Abbildung nicht auf. Wurde von Personen mit deutscher Muttersprache eine andere Kategorie als Muttersprache angekreuzt, wurde dies im Zuge der Auswertung der Fragebögen auf Muttersprache korrigiert.

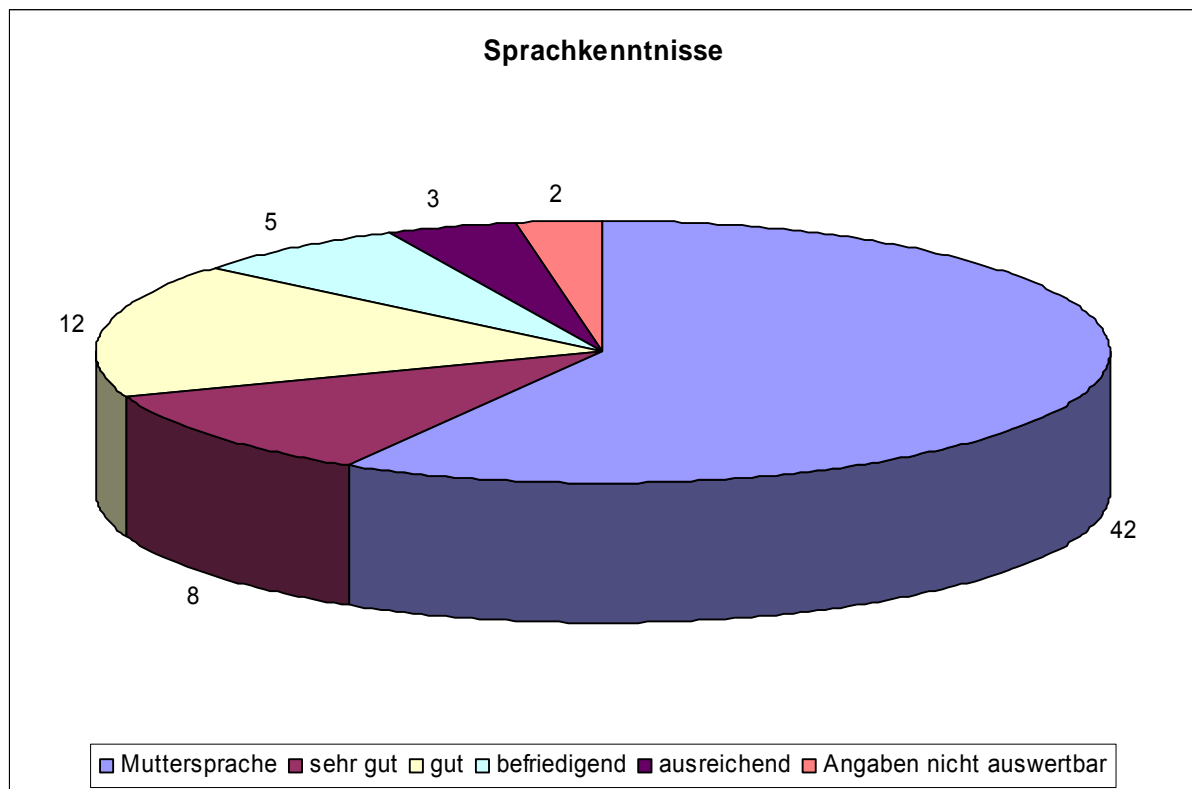


Abbildung 7: Sprachkenntnisse der befragten Personen in Deutsch.

Bezogen auf die Personen mit nichtdeutscher Muttersprache (28 Leute) schätzen mehr als zwei Drittel ihre Sprachkenntnisse als sehr gut bzw. gut ein. Bei etwa ca. 11,1 % der Befragten (8 Personen) ist es fraglich, ob die Deutschkenntnisse ausreichend sind, um den Erfolg bei einem Besuch von beruflichen Weiterbildungsmaßnahmen sicherstellen zu können.

5.8 Problembereiche bei Abdichtungsarbeiten

Die letzte Frage des Fragebogens bezog sich auf mögliche technische Problembereiche die in Zusammenhang mit der Ausführung von Abdichtungsarbeiten von Flachdächern, Balkonen und Terrassen in Frage kommen können bzw. welche Verbesserungsmöglichkeiten es aus Sicht der Arbeiter gibt. Folgende sieben Kategorien waren vorgeben (Mehrfachnennungen waren zulässig):

Ausbildung	Bauleitung/-kontrolle	Bauzeit/Zeitdruck
Material, Produkte	Planung (Details)	Untergrund/Anschlüsse
Koordination mit anderen Gewerken		

Des Weiteren war es möglich als achte Kategorie eigene ergänzende Anmerkungen anzugeben. Von den 72 befragten Personen machten 6 Personen keine Angaben.

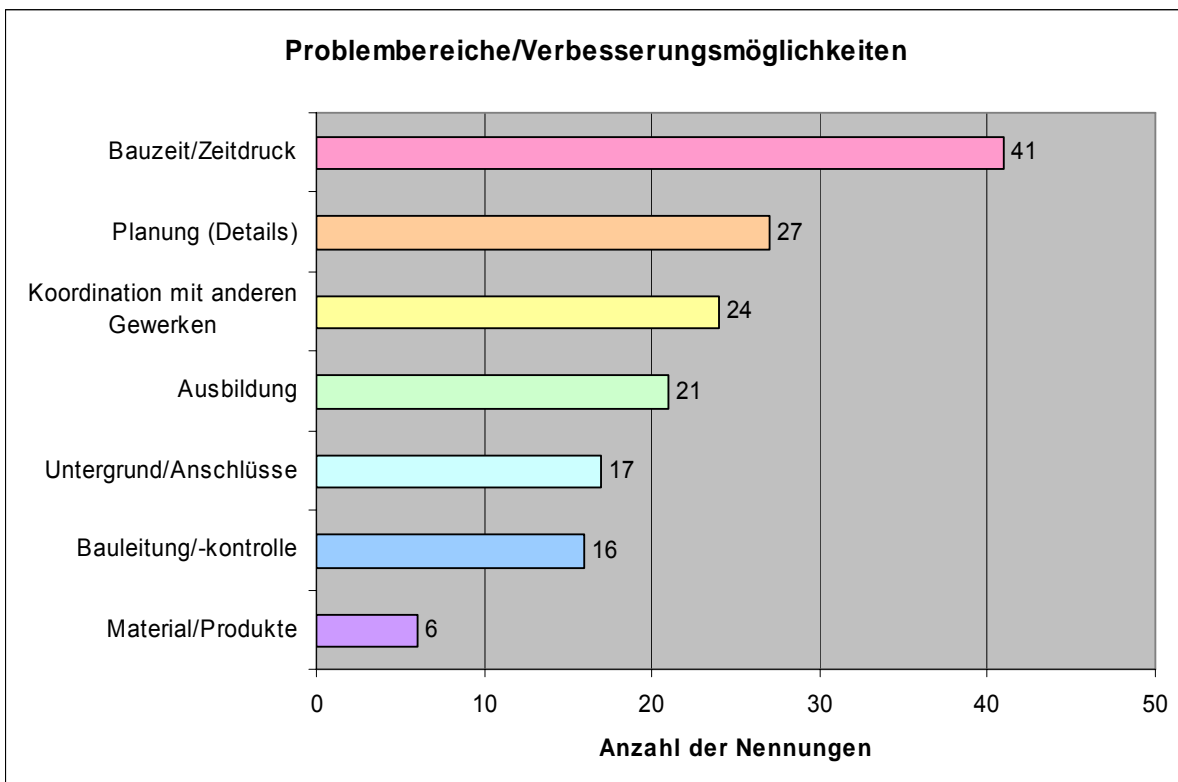


Abbildung 8: Problembereiche/Verbesserungsmöglichkeiten aus Sicht der Arbeiter

Nach Meinung der befragten Personen bestehen die meisten Problembereiche bzw. Verbesserungsmöglichkeiten im Bereich der Bauzeit bzw. des auf der Baustelle herrschenden Zeitdrucks. Weiters bei der Planung, bei der Koordination mit anderen Gewerken und bei der Ausbildung. Der Untergrund bzw. die Anschlüsse sowie die Bauleitung/-kontrolle haben eine weniger große Bedeutung in Bezug auf auftretende Probleme. Bei den eingesetzten Materialien und Produkten gibt es aus Sicht der Arbeiter wenige Verbesserungsmöglichkeiten.

6 Befragung von Planern

Zu diesen Themenbereichen wurde ein Fragebogen entwickelt (siehe Anhang) und in Rahmen eines Seminars der Arch+Ing Akademie facheinschlägigen Personen (Architekten, Baumeistern, Planern, Ingenieure, etc.) zur Beantwortung vorgelegt und zusätzlich per Fax bzw. E-Mail an einige Architekten zur Beantwortung verschickt. Die Befragung erfolgte anonym. Für die Auswertung standen insgesamt 60 Fragebögen zur Verfügung, wobei nicht von allen Personen alle Fragen beantwortet wurden, daher wurde die Stichprobengröße bei jeder Frage angeführt.

6.1 Planungs- und Bauzeiten

Die erste Frage des Fragebogens bezog sich auf die zur Verfügung stehenden Zeiten für die Planung einerseits, und die Ausführung der Abdichtungen von Flachdächern, Balkonen und Terrassen andererseits. Für die Einstufung waren folgende vier Kategorien vorgegeben: sehr großzügig, reichlich, ausreichend, nicht ausreichend. Auf eine fünfstufige Skala nach dem Schulnotensystem wurde bewusst verzichtet, um eine symmetrische Verteilung bei der Beantwortung ausschließen zu können.

Tabelle 10: Beurteilung der zur Verfügung stehende Zeiten für die Planung der Abdichtungen (Stichprobengröße: 60):

Wie beurteilen Sie die zur Verfügung stehende Zeiten für die Planung der Abdichtungen:				
	großzügig	reichlich	ausreichend	nicht ausreichend
Nennungen	0	9	33	18
Prozent [%]	0,0	15,0	55,0	30,0

Tabelle 11: Beurteilung der zur Verfügung stehende Zeiten für die Ausführung der Abdichtungsarbeiten (Stichprobengröße: 57):

Wie beurteilen Sie die zur Verfügung stehende Zeiten für die Ausführung der Abdichtungsarbeiten:				
	großzügig	reichlich	ausreichend	nicht ausreichend
Nennungen	0	4	35	18
Prozent [%]	0,0	7,0	61,4	31,6

Die Mehrheit der Befragten ist der Meinung, dass die Zeiten sowohl für Planung als auch für die Ausführung ausreichend bemessen sind. 30,0 % bzw. 31,5 % sind aber der Meinung, dass die Zeiten nicht ausreichend sind. Das Ergebnis wird dahingehend interpretiert, dass zwar nicht bei jeder aber bei einer ausreichend großen Zahl von Bauprojekten die Zeitspannen für die Planung und/oder die Ausführung von Abdichtungsarbeiten von Flachdächern, Balkonen und Terrassen zu knapp bemessen sind.

6.2 Verbreitung der ÖNORMEN

Frage 2 befasste sich mit der Verbreitung der Normen, d.h. mit der Bekanntheit und Anwendbarkeit der fachspezifischen Normen. Dazu wurden die zwei wichtigsten Normen explizit angeführt nämlich die ÖNORMEN B 2209-2 „Abdichtungsarbeiten - Werkvertragsnorm - Teil 2: Genutzte Dächer“ und B 7220: „Dächer mit Abdichtungen - Verfahrensnorm“. Um die Fragen kurz zu halten wurde auf die taxative Aufzählung weiterer Normen insbesondere der Vielzahl an Materialnormen im Bereich der Kunststoff- und Bitumenbahnen bewusst verzichtet.

Tabelle 12: Beurteilung der Bekanntheit der Bestimmungen der ÖNORMEN B 2209-2 und B 7220 (Stichprobengröße: 58):

Wie beurteilen Sie Bekanntheit der Bestimmungen der ÖNORMEN B 2209-2 und B 7220:				
	sehr gut bekannt	gut bekannt	teilweise bekannt	nicht bekannt
Nennungen	1	9	44	4
Prozent [%]	1,7	15,5	75,9	6,9

Tabelle 13: Beurteilung der Anwendbarkeit der Bestimmungen der ÖNORMEN B 2209-2 und B 7220 (Stichprobengröße: 50):

Wie beurteilen Sie Anwendbarkeit der Bestimmungen der ÖNORMEN B 2209-2 und B 7220:				
	sehr gut anwendbar	gut anwendbar	teilweise anwendbar	nicht anwendbar
Nennungen	2	19	28	1
Prozent [%]	4,0	38,0	56,0	2,0

Drei Viertel der Befragten ist der Inhalt der Normen nur teilweise bekannt. Die Anwendbarkeit wird von 42,0 % der Befragten als gut bzw. sehr gut eingestuft, d.h. Mehrheit beurteilt die Normen als teilweise bzw. nicht anwendbar. Den Inhalt der einschlägigen Normen weiter zu verbreiten und die Normen hinsichtlich ihrer Anwendbarkeit und Lesbarkeit zu verbessern ist ein Ansatzpunkt für weitere Tätigkeiten zur Verbesserung der Bauqualität in diesem Bereich.

6.3 Zusammenarbeit mit anderen Gewerken

Die Beurteilung der Zusammenarbeit mit verschiedenen Gewerken bei Herstellung von Abdichtungen von Flachdächern, Balkonen und Terrassen war Gegenstand der dritten Frage des Fragebogens. Wie bei der vorigen Fragen standen vier Kategorien zum Ankreuzen zur Verfügung. Die Ergebnisse sind in Tabelle 14 dargestellt.

Tabelle 14: Beurteilung Zusammenarbeit mit folgenden Gewerken in Bezug auf die Planung und Ausführung von Abdichtungen von Flachdächern, Balkonen und Terrassen (Stichprobengröße: 60, 54, 59, 56, 59):

Wie beurteilen Sie die Zusammenarbeit mit Baumeistern in Bezug auf die Planung und Ausführung von Abdichtungen von Flachdächern, Balkonen und Terrassen:				
	sehr gut	gut	ausreichend	nicht ausreichend
Nennungen	2	19	18	21
Prozent [%]	3,3	31,7	30,0	35,0
Wie beurteilen Sie die Zusammenarbeit mit Bauwerksabdichtern in Bezug auf die Planung und Ausführung von Abdichtungen von Flachdächern, Balkonen und Terrassen:				
	sehr gut	gut	ausreichend	nicht ausreichend
Nennungen	3	25	19	7
Prozent [%]	5,6	46,3	35,2	13,0
Wie beurteilen Sie die Zusammenarbeit mit Schlossern/Stahlbauern in Bezug auf die Planung und Ausführung von Abdichtungen von Flachdächern, Balkonen und Terrassen:				
	sehr gut	gut	ausreichend	nicht ausreichend
Nennungen	1	10	25	23
Prozent [%]	1,7	16,9	42,4	39,0
Wie beurteilen Sie die Zusammenarbeit mit Spenglern in Bezug auf die Planung und Ausführung von Abdichtungen von Flachdächern, Balkonen und Terrassen:				
	sehr gut	gut	ausreichend	nicht ausreichend
Nennungen	4	22	22	8
Prozent [%]	7,1	39,3	39,3	14,3
Wie beurteilen Sie die Zusammenarbeit mit Zimmerern in Bezug auf die Planung und Ausführung von Abdichtungen von Flachdächern, Balkonen und Terrassen:				
	sehr gut	gut	ausreichend	nicht ausreichend
Nennungen	3	18	25	13
Prozent [%]	5,1	30,5	42,4	22,0

Allgemein wird festgehalten, dass die Ergebnisse den Blickwinkel der Befragten widerspiegelt, also in diesem Fall die Ansicht der Architekten und Planer. Würden umkehrt die ausführenden Firmen über die Zusammenarbeit mit Architekten befragt, würde das Ergebnis vermutlich ähnlich ausfallen.

Die Erfahrungen mit den verschiedenen Gewerken sind auch sicher von Projekt zu Projekt unterschiedlich, doch lassen sich Tendenzen erkennen und daraus Handlungsfelder ableiten. Mehrheitlich wird von den Teilnehmern an der Befragung die Zusammenarbeit mit Baumeistern, Schlossern/Stahlbauern und Zimmerer negativ beurteilt, besonders schlecht schneiden die Schlosser/Stahlbauer ab. Besser wird die Zusammenarbeit mit Bauwerksabdichtern und Spenglern beurteilt. Um den Ziel der Steigerung der Bauqualität näher zu kommen, ist die Zusammenarbeit vor allem zwischen Architekten/Planern auf der einen Seite

und Baumeistern, Schlossern/Stahlbauern und Zimmerer auf der anderen Seite zu verbessern. D.h. das Wissen auf beiden Seiten einerseits über das architektonische Konzept und andererseits über die handwerklichen Ausführungsmöglichkeiten entsprechend den technischen Regelwerken muss durch Schulungen und Unterlagen (Musterlösungen) erhöht werden.

6.4 Mängel/Schäden an Abdichtungen

Die vierte Frage bezog sich auf die häufigsten Mängel/Schäden von Abdichtungen von Flachdächern, Balkonen und Terrassen. Folgende sechs Mängelbereiche waren vorgegeben:

- Mängel/Schäden an Abläufen/Gullys
- Mängel/Schäden bei Durchdringungen (z.B. Geländersteher, Blitzschutz, Lüftungen,...)
- Mangelhafte Gefälleausbildung
- Beschädigung der Abdichtung während der Bauphase
- Mängel/Schäden an Hochzügen
- Mängel/Schäden bei Türanschlüssen

Maximal drei Nennungen waren zulässig, wurden mehr bzw. alle Mängelbereiche angekreuzt wurden diese Fragebögen in der Auswertung nicht berücksichtigt.

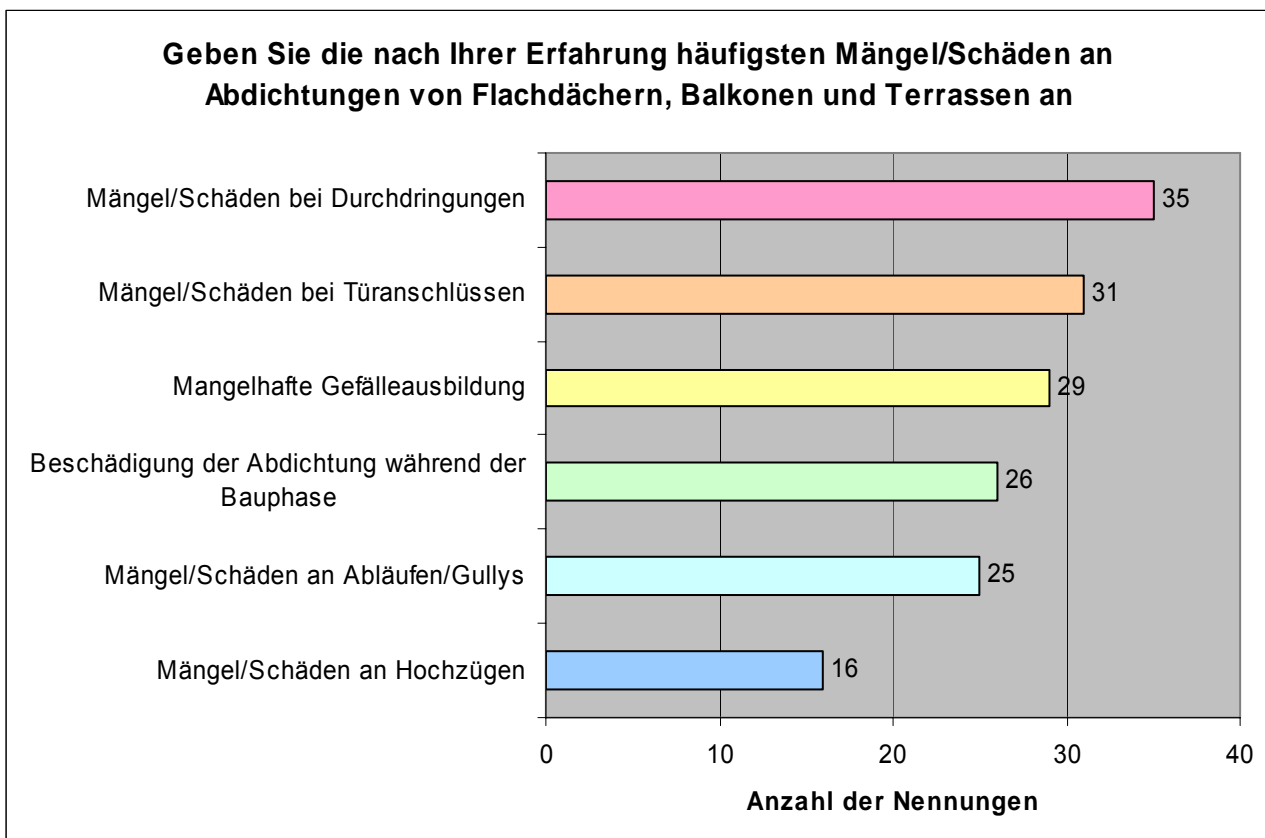


Abbildung 9: Die häufigsten Mängel/Schäden an Abdichtungen von Flachdächern, Balkonen und Terrassen (Stichprobengröße: 56)

Von den Befragten am häufigsten wurden Mängel/Schäden an Durchdringungen gefolgt von Mängel/Schäden bei Türanschlüssen genannt. Weiters überdurchschnittlich oft eine mangelhafte Gefälleausbildung, eine Beschädigung der Abdichtung während der Bauphase und Mängel/Schäden an Abläufen/Gullys. Mängel/Schäden an Hochzügen treten nach Meinung der Befragten am wenigsten oft auf.

6.5 Qualität der Abdichtungsarbeiten

Die Einschätzung der Entwicklung der Qualität von Abdichtungsarbeiten von Flachdächern, Balkonen und Terrassen seit dem Jahr 2000 stand im Mittelpunkt der Frage 5. Für die Einstufung waren folgende vier Kategorien vorgegeben: stark steigend, steigend, fallend, stark fallend. Um einen eindeutigen Trend aus der Befragung herauslesen zu können wurde auf die Kategorie gleich bleibend verzichtet. Von den 60 abgegebenen Fragebögen konnten 58 für die Auswertung herangezogen werden. Von zwei Personen wurde diese Frage nicht beantwortet.

Die Einschätzung der Entwicklung fällt überwiegend positiv aus. Über siebzig Prozent der Befragten beurteilt die Qualität als steigend. Niemand schätzte die Entwicklung als stark steigend ein. Siebzehn Personen stufen die Entwicklung als fallend bzw. stark fallend ein.

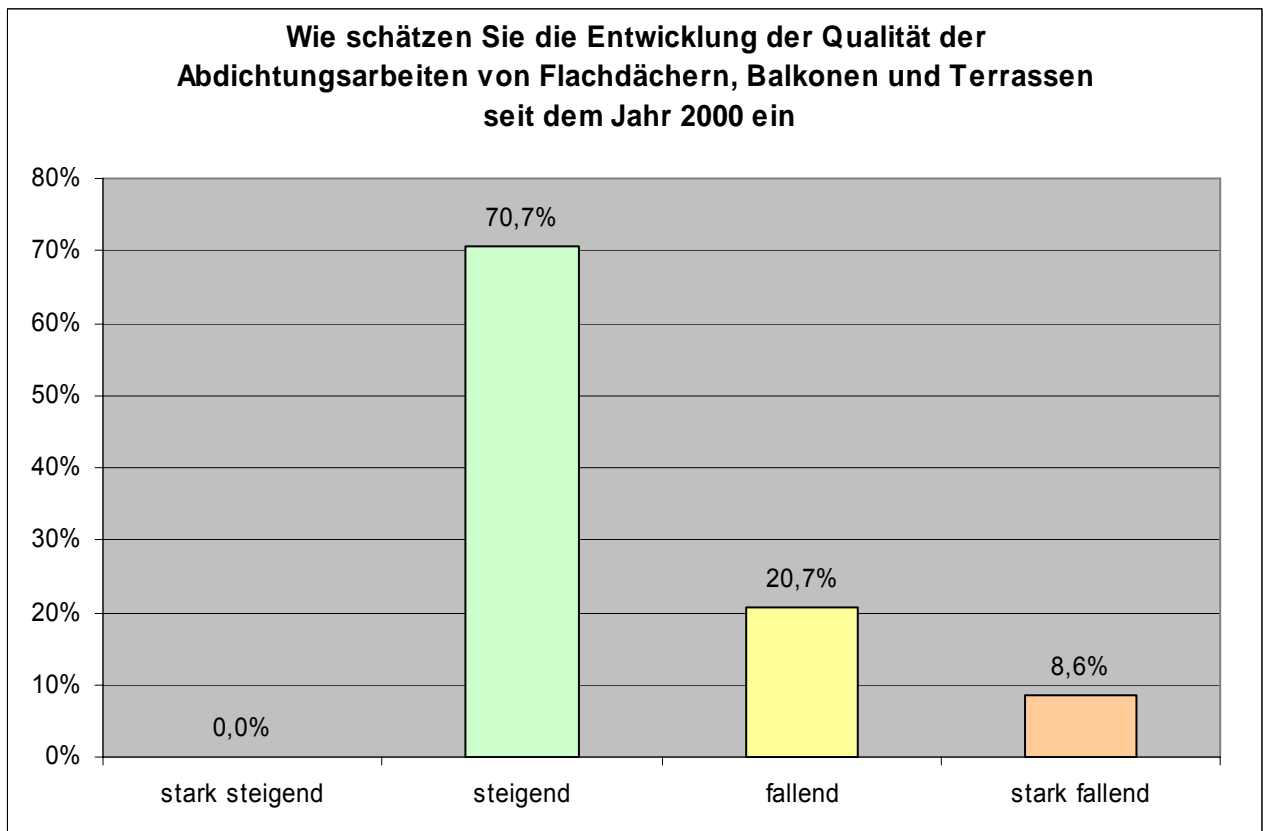


Abbildung 10: Einschätzung der Entwicklung der Qualität von Abdichtungsarbeiten von Flachdächern, Balkonen und Terrassen seit dem Jahr 2000.

6.7 Problembereiche bei Abdichtungsarbeiten

Der letzte Punkt des Fragbogens war identisch mit dem letzten Punkt der Befragung der Arbeiter. Es wurde nach den Hauptproblemen/Verbesserungsmöglichkeiten bei der Ausführung von Abdichtungen von Flachdächern, Balkonen und Terrassen gefragt. Von allen 60 Personen wurden dazu Angaben gemacht. Mehrfachnennungen waren möglich. Bei der Auswertung wurden die Kategorien nach der Anzahl der Nennungen gereiht (siehe Tabelle 15). Ergänzend wurde der Prozentsatz bezogen auf die maximal möglichen Nennungen errechnet. D.h. wenn alle Befragten die gleiche Kategorie angekreuzt hätten würde der Prozentsatz 100 % ergeben. Weiters der Prozentsatz bezogen auf die Summe aller Nennungen, im vorliegenden Fall wurden in Summe 172 „Punkte“ vergeben.

Tabelle 15: Problembereiche/Verbesserungsmöglichkeiten

Rang/Kategorie	Anzahl der Nennungen	[%]*	[%]**
1. Planung (Details)	45	75 %	26,2 %
2. Ausbildung	26	43 %	15,1 %
2. Bauzeit/Zeitdruck	26	43 %	15,1 %
4. Untergrund/Anschlüsse	24	40 %	14,0 %
5. Koordination mit anderen Gewerken	23	38 %	13,4 %
6. Bauleitung/-kontrolle	21	35 %	12,2 %
7. Material, Produkte	7	12 %	4,1 %

* in Prozent der maximal möglichen Nennungen (= Anzahl der beantworteten Fragebögen [= 60])

** in Prozent aller Nennungen (= 172)

An erster Stelle wurde von den befragten Architekten die Planung genannt. Sie wurde von 45 der 60 Personen angeführt, das entspricht 75 %. Auf den zweiten Platz folge ex aequo die Kategorien Ausbildung und Bauzeit/Zeitdruck mit jeweils 26 Nennungen. Danach folgt der Problembereich Untergrund/Anschlüsse gefolgt von der Kategorie Koordination mit anderen Gewerken. An sechster Stelle der Reihung folgt die Kategorie Bauleitung/-kontrolle mit 21 Nennungen. An letzter Stelle dieser Reihung landet die Kategorie Material, Produkte.

Von Interesse ist der Vergleich zwischen den Angaben der ausführenden Arbeitern und den unter dem Begriff „Planern“ zusammengefassten Personengruppe (Architekten, Sachverständige, Baumeister, etc.). Gegenübergestellt wurde die Reihenfolge (Tabelle 16), Obwohl von den Arbeitern mehr Fragebögen zur Auswertung zur Verfügung standen als von den „Planern“ (66 zu 60 Fragebögen), wurden von den „Planern“ mehr Nennungen abgegeben.

Tabelle 16: Vergleich der Rangfolge der Problembereiche/Verbesserungsmöglichkeiten zwischen Arbeiter und „Planer“:

Arbeiter (66 Fragebögen, 152 Nennungen)	Planer (60 Fragebögen, 172 Nennungen)
1. Bauzeit/Zeitdruck	1. Planung (Details)
2. Planung (Details)	2. Ausbildung
3. Koordination mit anderen Gewerken	2. Bauzeit/Zeitdruck
4. Ausbildung	4. Untergrund/Anschlüsse
5. Untergrund/Anschlüsse	5. Koordination mit anderen Gewerken
6. Bauleitung/-kontrolle	6. Bauleitung/-kontrolle
7. Material, Produkte	7. Material, Produkte

Übereinstimmung zwischen den Arbeitern und „Planern“ herrscht bezogen auf die Rangfolge bei zwei Kategorien. Nach Meinung beider Personengruppen besteht bei den verwendeten Materialien/Produkte das geringste Potential für Verbesserungsmöglichkeiten bzw. bereiten diese keine Probleme. Auch der Bauleitung/-kontrolle wird ein geringes Verbesserungspotential zugemessen.

Die Kategorie Bauzeit/Zeitdruck wurde von beiden befragten Personengruppen weit vorne gereiht (an erster bzw. zweiter Stelle). Das Zeitfenster für die Ausführung von Abdichtungsarbeiten bei Flachdächern, Balkonen und Terrassen ist häufig sehr eng bemessen (siehe auch Tabellen 10 und 11) und auch sehr wetterabhängig. Die Zeitspanne wird einerseits bestimmt durch die notwendige Abstimmung mit anderen Gewerken und den erforderlichen Vorarbeiten und andererseits durch den Wunsch das Bauwerk schnell dicht zu bekommen, um mit dem Innenausbau beginnen zu können. Hier Verbesserungen zu bewirken ist schwierig.

Die Planung wird auch von beiden Seiten als wichtige Möglichkeit der Verbesserung der Ausführungsqualität gesehen. In einer umfassenderen Darstellung von Anschlüssen wird auch eine Chance gesehen die Zusammenarbeit mit den anderen Gewerken zu verbessern, um Missverständnisse in einem frühen Stadium ausräumen zu können. Die Ausarbeitung von Details wird vielfach den ausführenden Firmen mit dem Argument, das diese ihr Gewerk bessern kennen, überlassen. Dabei wird übersehen, dass die Firmen zwar ihr Gewerk und die technisch einschlägigen Regelungen sicher besser kennen als der Architekt bzw. der Gesamtplaner, aber dafür das anschließende Gewerk umso weniger. Als Beispiel sei hier der Anschluss einer Abdichtung an eine Glasfassade angeführt. Die Fassadenfirma kennt ihre Fassadenprofile genau, aber nicht die erforderlichen Hochzugshöhen für die Abdichtung. Umgekehrt kennt die Firma, die die Schwarzdeckerarbeiten ausführt die technischen Vorgaben für einen normgemäßen Hochzug genau, aber sie kennt die Fensterprofile nicht. Von beiden wird dann jeweils ein Anschlussdetail ausgearbeitet, das in den seltensten Fällen den Vorgaben des anderen Gewerks entspricht. Die erforderlichen Koordinationsaufgaben übernimmt dann die Bauleitung, die eine technische Lösung entwickelt, die wiederum nicht dem architektonischen Konzept entspricht.

Die Koordination mit anderen Gewerken wird von den Arbeitern eine höhere Bedeutung in Bezug auf mögliche Verbesserungsmöglichkeiten beigemessen als von den Planern. Dies wird auf die alltägliche Baustellenerfahrung der Arbeiter zurückgeführt, da sie mit diesen Problembereich bei der Ausführung stärker konfrontiert sind als die Planer.

Der Kategorie Ausbildung wird wiederum von den Planern eine höhere Bedeutung beigemessen. Sie wird von den Arbeitern nur an vierter Stelle gereiht. Die Befragung der Arbeiter hat gezeigt, dass die Teilnahme an beruflichen Weiterbildungsmaßnahmen sehr hoch ist. Das Schulungsangebot sowohl für die Planer als auch für die Arbeiter auszubauen und zu verbreitern ist anzustreben.

Der Themenbereich Untergrund/Anschlüsse wird von beiden Personengruppen der Bedeutung nach im Mittelfeld gereiht, von den Planern an vierter Stelle von den Arbeitern an fünfter Stelle. Das die Untergründe nicht Bestimmungen der ÖNORMEN entsprechen und Nacharbeiten erforderlich sind kommt öfters vor, wird aber nicht als der wichtigste Problembereich eingestuft, genauso wie die Problematik der Anschlüsse.

In der nachfolgenden Abbildung 11 sind die sieben Kategorien der Problembereiche/Verbesserungsmöglichkeiten nochmals alphabetisch gereiht dargestellt. Auf der Ordinate sind die Prozentsätze bezogen auf die Summe aller Nennungen aufgetragen. Die Summation der Prozentsätze aller sieben Kategorien je Personengruppe (Arbeiter bzw. Planer) ergibt 100 %.

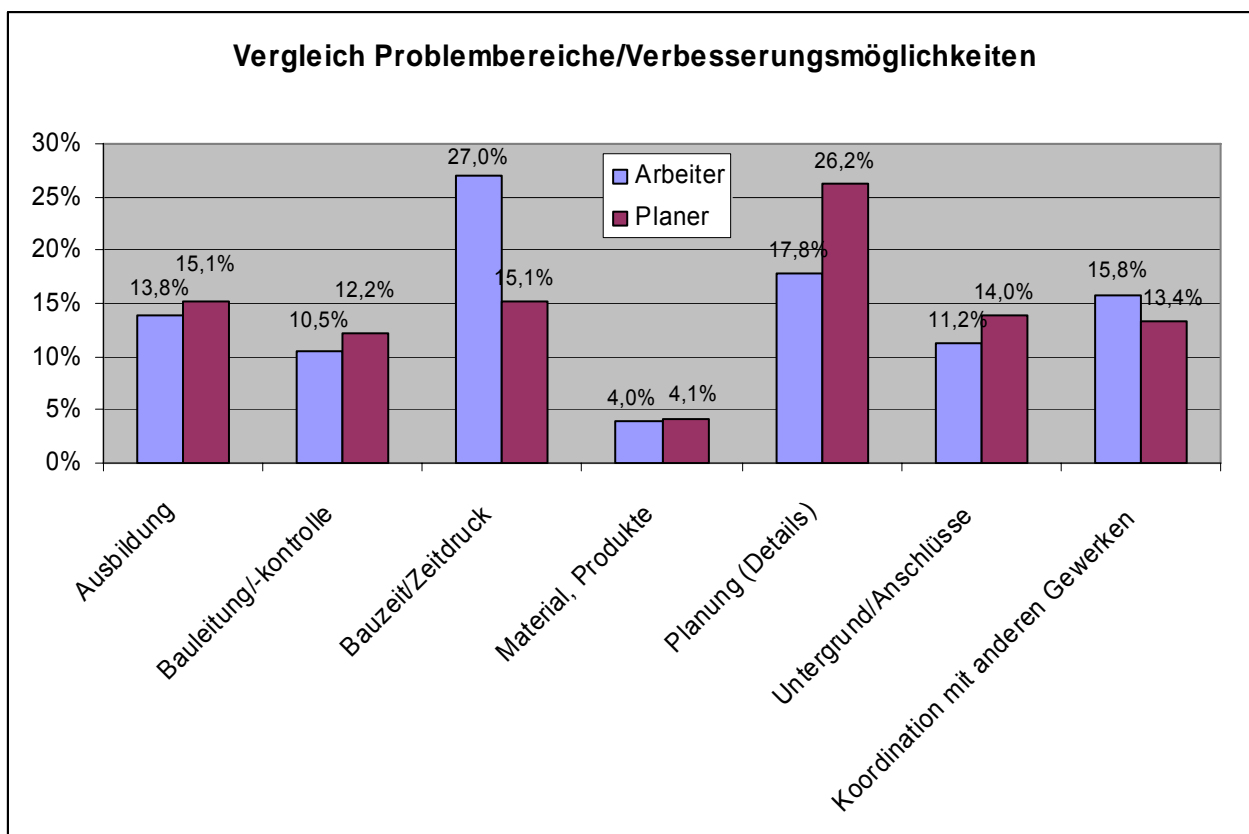


Abbildung 11: Vergleich der Prozentsätze der Problembereiche/Verbesserungsmöglichkeiten zwischen Arbeiter und Planern.

Bei dieser Darstellung fällt auf, dass die größte prozentuelle Differenz sich bei der Kategorie Bauzeit/Zeitdruck ergibt (11,9 %) und es wird nochmals deutlich welche Bedeutung die Arbeiter dieser Kategorie beimessen. Bei der reinen Gegenüberstellung der Rangfolge betrug der Abstand nur einen Rang. Umgekehrt verhält es bei der Kategorie Planung, hier beträgt der Abstand 8,4 %, in der Rangfolgegegenüberstellung betrug der Abstand ebenfalls nur einen Rang. Anzumerken bleibt, dass die Planer die Kategorie Planung mit Abstand an erster Stelle reihten, also den Bereich auf den sie selber den größten Einfluss haben.

Bei den restlichen fünf Kategorien ergeben sich geringe Differenzen max. 2,8 %, d.h. die Bedeutung von Ausbildung, Bauleitung/-kontrolle, Material/Produkte, Untergrund/Anschlüsse und Koordination mit anderen Gewerken wird von beiden Gruppen in etwa gleich eingeschätzt.

7 Analyse der durchgeführten Abdichtungsarbeiten vor Ort

Im Rahmen des Forschungsprojekts wurden einundzwanzig Objekte bzw. Baustellen besucht. Die Randbedingungen, sowie die durchgeführten Abdichtungsarbeiten und teilweise die Anschlussgewerke wurden analysiert. Bei der Auswahl der Objekte wurden folgende Kriterien beachtet:

- Verteilung der ausgewählten Objekte auf verschiedene Bundesländer
- Verschiedene ausführende Firmen
- Unterschiedliche Art der Gebäude (Wohnen, Handel, Bildung, etc.)
- Unterschiedliche Größe der Bauvorhaben (Einfamilienhaus, Reihenhausanlage, Mehrfamilienwohngebäude, Fachmarktzentren, etc.)
- Unterschiedliche Anordnung und Ausführungsarten der Abdichtung

Von den einundzwanzig besuchten Objekten lagen zwölf in Wien, acht in Niederösterreich und eins im Burgenland. Um den Erhebungsaufwand zu begrenzen wurde versucht an einem Tag mehrere Objekte zu besuchen. Die Auswahl der Bauvorhaben bzw. der Bestandsobjekte beschränkte sich auf Ostösterreich. In Tabelle 17 sind die besuchten Objekte aufgelistet und kurz beschrieben. Aus datenschutzrechtlichen Gründen wurde auf die Angabe der genauen Adressen verzichtet.

Tabelle 17: Verzeichnis der Baustellen

Nr.	Ort	Beschreibung
1	1160 Wien	Neubau, Wohnen, Hanglage, Terrassen
2	1130 Wien	Bestand, Wohnen, Flachdach
3	1020 Wien	Neubau, Wohnen, Balkone
4	3400 Klosterneuburg	Bestand, Handel, Flachdach
5	2620 Neunkirchen	Bestand, Handel, Flachdach
6	7000 Eisenstadt	Bestand, Handel, Flachdach
7	1300 Wien (Flughafen)	Neubau, Betriebsgebäude, Flachdach
8	1220 Wien	Neubau, Wohnen, Flachdach, Terrassen
9	1220 Wien	Neubau, Wohnen, Flachdach, Terrassen
10	1060 Wien	Neubau, Wohnen, Flachdach, Balkone
11	1220 Wien	Neubau, Wohnen, Flachdach
12	1150 Wien	Bestand, Wohnen, Flachdach, Terrassen, Balkone
13	1100 Wien	Neubau, Bildung, Flachdach
14	1210 Wien	Neubau, Flachdach, Terrassen
15	2230 Gänserndorf	Neubau, Handel, Flachdach
16	2230 Gänserndorf	Bestand, Betriebsgebäude, Flachdach
17	2230 Gänserndorf	Neubau, Wohnen, Flachdach, Terrassen
18	2230 Gänserndorf	Neubau, Gesundheit, Flachdach
19	2230 Gänserndorf	Bestand, Gesundheit, Flachdach, Terrassen
20	1030 Wien	Dachgeschossausbau, Wohnen, Terrassen
21	1030 Wien	Bestand, Betriebsgebäude, Flachdach

Auf den nachfolgenden Seiten wurden entsprechend dem Arbeitsablauf auszugsweise die Bestimmungen der ÖNORM B 2209-2 „Abdichtungsarbeiten – Werkvertragsnorm, Teil 2: Genutzte Dächer“, der ÖNORM B 2220 „Schwarzdeckerarbeiten, Dachdeckungs- und Dachabdichtungsarbeiten mit Bitumen- und Kunststoffdachbahnen – Werkvertragsnorm“, der

ÖNORM B 2221 „Bauspenglerarbeiten – Werkvertragsnorm“ und der ÖNORM B 7220 „Dächer mit Abdichtungen – Verfahrensnorm“ angeführt und mit den durchgeführten Arbeiten verglichen. Ergänzt wird der Text durch Fotos die den beschriebenen Sachverhalt verdeutlichen. Am Ende jedes Arbeitsschrittes wird angeführt, welche Schritte in Zukunft zu setzen sein werden, um die vorgefundenen Fehler zu vermeiden. Die nachfolgende Aufzählung kann keinen Anspruch auf Vollständigkeit erheben, aber Tendenzen und Handlungsfelder aufzeigen. Aus haftungstechnischen Gründen wurde auf eine Zuordnung der Fotos zu den einzelnen Bauvorhaben verzichtet, weil diese vielfach eine nicht normgemäße Ausführung zeigen.

7.1 Untergrund

ÖNORM B 2209-2

4.3 Vom Auftraggeber zu erbringende Voraussetzungen

(1) Um ein wirksames Abfließen der Tag- und Niederschlagswässer sicherzustellen, ist ein Mindestgefälle von 1° (ca. 1,8 %) anzuordnen.

(2) Der Untergrund muss in der richtigen Höhenlage und im erforderlichen Gefälle liegen sowie ausreichend erhärtet und oberflächentrocken sein.

(3) Eine Oberfläche muss verrieben, stetig verlaufend und frei von Kiesnestern sein. Sie darf nicht rau und muss frei von scharfen Kanten, spitzen Steinchen, Betongraten und Rippen sein. Ichen müssen ausgerundet sein.

5.3 Ausführung

5.3.1.5 Der Untergrund muss hinsichtlich der Beschaffenheit seiner Oberfläche ausreichende Festigkeit und Haftfähigkeit aufweisen. Grate, Löcher, große Porigkeit, Betonnester und Risse > 0,5 mm sind unzulässig. ...

ÖNORM B 2220

1.3.5 Bauseitig (vom Auftraggeber) zu erbringende Leistungen

1.3.5.1 Jeder Untergrund für eine Dachabdichtung und/oder den damit zusammenhängenden Schichten muss für die Ableitung des Niederschlagswassers mit einem Gefälle von mindestens 1° (ca. 1,8 %) ausgeführt sein.

ÖNORM B 7220

4.3 Güteanforderungen an den Untergrund

4.3.1 Allgemeine Anforderungen

4.3.1.3 Die Oberfläche des Untergrundes muss entsprechend formstabil sein.

4.3.1.5 Unterkonstruktionen, die zur Verformung neigen, sind so einzusetzen, dass hierdurch die Abdichtung unter der Nutzlast nicht schädigend beansprucht (z.B. Rissbildungen) und die Mindestdachneigung nicht unterschritten wird.

4.3.1.6 Die jeweilige Unterkonstruktion muss frei von groben Verunreinigungen wie Öl-, Fett-, Wachs-, Farb- und Lackrückständen, Gips- und Mörtelresten, Bauschutt und sonstigen Abfällen mit ähnlicher Wirkung sowie schädlichen Chemikalien sein.

4.3.1.7 Bei Untergründen unter 3° Neigung ist mit verbleibenden Niederschlagswasser und Pfützenbildung zu rechnen, bei Vermeidung stehender Wassermengen auf Dachabdichtungen sind größere Neigungen vorzusehen.

D.1.5 Gefällsbeton

(1) Die Oberfläche des Gefällsbetons ist so zu bemessen, dass der Beton ausreichend oberflächenhart und trittfest ist.

(2) Die Oberfläche von Gefällsbetonschichten muss gemäß ÖNORM B 2211 ausreichend glatt und ebenflächig sein.



Abbildung 12: Untergründe für Abdichtungen; links: nicht ausreichend druckfeste Wärmedämmung; oben Mitte: zu raue Betonoberfläche; oben rechts: Holzuntergrund; unten Mitte: Betonoberfläche; unten rechts: Wärmedämmung.

Dachabdichtungen werden auf den verschiedensten Untergründen aufgebracht. Bei Wärmedämmungen ist auf die ausreichende Druckfestigkeit entsprechend dem geplanten Dachaufbau zu achten (z.B. Terrasse, Gründach, Parkdeck, etc.). Bei nicht geeigneten Dämmmaterialien wird der Dämmstoff schon während der Bauphase und auch nachher eingedrückt und die darauf verlegte Abdichtung kann reißen.

Betonoberflächen sind auf ihre Rauigkeit zu prüfen und gegebenenfalls zu überarbeiten.

Erforderliche Maßnahmen:

- Prüfung des Untergrundes entsprechend den Vorgaben der ÖNORMEN
- Tausch von ungeeigneten Dämmmaterialien

7.2 Voranstrich

ÖNORM B 2209-2

5.3.3.1.1 Abdichtung mit Bitumenbahnen

(2) Abdichtung auf massiver Deckenkonstruktion mit Wärmedämmschichten

(a) Voranstriche

Voranstriche sind mit einem kalt zu verarbeitenden Voranstrichmittel gemäß 5.2.2 herzustellen. Der Voranstrich muss durchgetrocknet sein, bevor weitere Schichten aufgebracht werden.

ÖNORM B 2220

2.3.3.2.1 Voranstrich

Der Voranstrich ist mit einem kalt zu verarbeitenden Voranstrichmittel gemäß 2.2. herzustellen. Der Voranstrich muss durchgetrocknet sein, bevor die weiteren Dachdeckungs- oder Dachabdichtungsarbeiten ausgeführt werden.



Abbildung 13: Voranstriche, teilweise nicht flächendeckend aufgebracht

Erforderliche Maßnahmen:

- Schulung der Arbeiter über das flächendeckende Aufbringen des Voranstriches

7.3 Dampfsperrschichte bzw. Dampfbremsschichte

ÖNORM B 2209-2

5.3.3.1.1 Abdichtung mit Bitumenbahnen

(2) Abdichtung auf massiver Deckenkonstruktion mit Wärmedämmschichten

(b) Ausgleichsschichte

Ausgleichsschichten sind entweder durch loses Verlegen einer Lage Lochglasvliesbahnen aus Bitumen oder durch punktwises und/oder streifenweises Aufkleben von mit Kunststoffolie kaschierten Dach- und Abdichtungsbahnen aus Bitumen gemäß 5.2.5 herzustellen.

(c) Dampfsperrschichte bzw. Dampfbremsschichte

Diese Schichten sind mit Materialien gemäß 5.2.6 herzustellen, wobei die einzelnen Bahnen mit der Unterlage vollflächig zu verflämmen oder mit Klebmassen gemäß 5.2.3 oder 5.2.4

mit ihrer Unterlage zu verkleben sind. Schichten, welche gleichzeitig die Funktion einer Ausgleichsschicht ausüben, müssen auf dem Untergrund teilsflächig verklebt werden.

ÖNORM B 2220

2.3.3.2 Dachdeckungen und Dachabdichtungen mit Wärmedämmschichten auf massiven Deckenkonstruktionen als Warmdach

2.3.3.2.2 Ausgleichsschicht

Die Ausgleichsschicht ist entweder durch loses Verlegen einer Lage Lochglasvliesbahnen aus Bitumen oder durch punktweises und/oder streifenweises Aufkleben von mit Kunststoffolie kaschierten Dach- und Abdichtungsbahnen aus Bitumen gemäß 2.2.5 (1) bis (3) herzustellen.

2.3.3.2.3 Dampfsperrschicht

Als Dampfsperrschicht sind Stoffe gemäß 2.2.6 zu verwenden. Die einzelnen Bahnen aus Bitumen sind mit der Unterlage vollflächig zu verflämmen oder unter Verwendung von Bitumen-Klebmassen gemäß 2.2.3 mit der Unterlage zu verkleben. Dampfsperrschichten, welche die Funktion einer Ausgleichsschicht ausüben, müssen auf dem Untergrund teilsflächig verklebt werden.

ÖNORM B 7220

5.3.4 Dampfbremsen

(3) Eine Dampfbremsschicht muss im gesamten Bereich der Wärmedämmschicht bis zur Oberkante der Wärmedämmung oder der Dämmmaterialkeile geführt werden.

(4) Der Anschluss einer Dampfbremsschicht an raumabschließende Bauteile und Durchdringungen ist wind- und strömungsdicht vorzusehen, z.B. mit Klemmleisten.

(9) Bewegungsfugen sind auch bei Dampfbremsen vorzusehen.

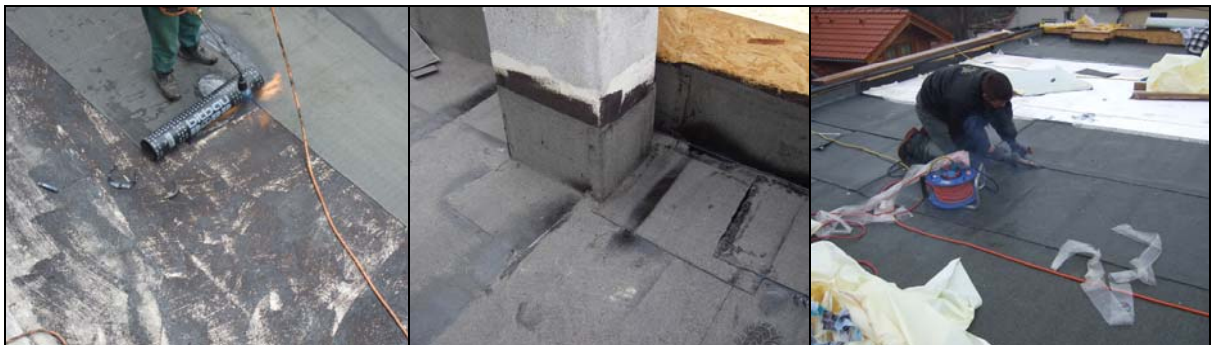


Abbildung 14: Dampfsperrschichten Dampfbremsschichten, Bild links und Mitte Dampfsperre vollflächig verklebt, Bild rechts Ausgleichsschicht streifenweise verklebt.

In der Baupraxis gehen die Meinungen über die richtige Aufbringung der Dampfsperrschichten bzw. Dampfbremsschichten auseinander. Vielfach werden Bitumenbahnen mit Aluminiemeinlage ausgeführt die vollflächig aufgeflämmt werden und nicht punkt- bzw. streifenweise. Ausgleichsschichten kommen meistens nicht zur Anwendung. Auch die Notwendigkeit der Anordnung von Bewegungsfugen in der Ebene der Dampfsperre/Dampfbremse bei Gebäudefugen ist nicht ausreichend bekannt. Da die Dampfsperre bei Warmdächern oft die Funktion einer Bauzeitabdichtung mit übernimmt ist sie während dieser Bauphase stärker

Temperatureinflüssen ausgesetzt als später unter der Wärmedämmung. Besonders in Übergangszeit wenn die horizontalen Dachflächen stark abkühlen, können die Bahnen im Bereich von Gebäudefugen reißen und bei Regen kann dann Wasser in das Gebäude eindringen.

Erforderliche Maßnahmen:

- Anwendung von Ausgleichsschichten
- Schulung der Mitarbeiter in der punkt- und streifenweisen Verklebung von Bitumenbahnen

7.4 Wärmedämmschichten

ÖNORM B 2209-2

5.3.3.1 Terrasse

5.3.3.1.1 Abdichtung mit Bitumenbahnen

(2) Abdichtung auf massiver Deckenkonstruktion mit Wärmedämmschichten

(d) Wärmedämmschichte

Wärmedämmschichten sind mit Wärmedämmstoffen gemäß 5.2.7 (1) bis (5) auszuführen, wobei diese, versetzt und dicht gestoßen, unter Verwendung von Klebmassen gemäß 5.2.3 oder 5.2.4 punkt- oder streifenweise oder vollflächig aufzukleben sind.

(4) Abdichtung auf massiver Deckenkonstruktion mit Wärmedämmschichten als Umkehrdach

(d) Wärmedämmschichte

Wärmedämmschichten sind mit Materialien gemäß 5.2.7 (6) mit Stufenfalz, Belastbarkeit 30 herzustellen, wobei die Platten einlagig lose zu verlegen sind.

Zulässig ist eine punktweise Verklebung mit dem Untergrund.

ÖNORM B 2220

2.3.3.2 Dachdeckungen und Dachabdichtungen mit Wärmedämmschichten auf massiven Deckenkonstruktionen als Warmdach

2.3.3.2.4 Wärmedämmschichte

Für die Wärmedämmschichte sind Wärmedämmstoffe gemäß 2.2.7 (1) bis (5) zu verwenden. Diese sind, versetzt und dicht gestoßen, unter Verwendung von Bitumenklebmassen gemäß 2.2.3 punkt- oder streifenweise oder vollflächig aufzukleben.

2.3.3.7.4 Dachdeckungen und Dachabdichtungen mit Wärmedämmschichten auf massiven Deckenkonstruktionen als Umkehrdach.

Für die Herstellung der Wärmedämmschichte sind Hartschaumstoffplatten aus Polystyrol-Extruderschaumstoff XPS-G mit Stufenfalz zu verwenden (siehe 2.2.7 (6)). Die Verlegung hat einlagig lose zu erfolgen. Eine punktweise Klebung auf den Untergrund ist zulässig.

ÖNORM B 7220

5.3.5 Wärme- und Schallschutz

(2) Die Lagesicherheit einer Wärmedämmschichte auf dem dafür vorgesehenen Untergrund ist sicherzustellen (z.B. durch mechanische Befestigung, Abstützschwelle, Auflast).

(4) Bei Verwendung von Wärmedämm-Gefälleplatten muss deren Dicke den Anforderungen des Wärmeschutzes entsprechen.



Abbildung 15: Wärmedämmschichten, links Umkehrdach, rechts: Warmdach

Bei Warmdächern mit bituminöser Abdichtung mit Wärmedämmung wären die Wärmedämmplatten nach den Forderungen der ÖNORMEN B 2209-2 und B 2220 zu verkleben. Die beiden Normen werden derzeit überarbeitet. Es ist davon auszugehen, dass die Bestimmungen an die Regeln der neueren ÖNORM B 7220 angepasst werden, die keine Verklebung vorschreibt. Die Verwendung von Gefälledämmplatten hat sich bei Warmdächern durchgesetzt. Bei Umkehrdächern ist eine Verklebung nicht zwingend vorgeschrieben und kommt auch nicht zur Anwendung.

Erforderliche Maßnahmen: → Überarbeitung der Vorgaben der ÖNORMEN

7.5 Dachabdichtung, Dachhaut

7.5.1 Bituminöse Abdichtungen

ÖNORM B 2209-2

5.3.3.1 Terrasse

5.3.3.1.1 Abdichtung mit Bitumenbahnen

(2) Abdichtung auf massiver Deckenkonstruktion mit Wärmedämmschichten

(f) Feuchtigkeitsabdichtung

Als Feuchtigkeitsabdichtung sind mindestens zwei Lagen Dach- und Abdichtungsbahnen aus Bitumen gemäß 5.2.8 (1) bis 5.2.8 (3) zu verlegen, die Gesamtdicke muss mindestens 9 mm betragen.

Die einzelnen Lagen der Bahnen sind untereinander vollflächig und hohlraumfrei zu verkleben, wobei die obere Lage aus Polymerbitumenbahnen eine Kunststoffvlieseinlage besitzen muss.

Die erste Abdichtungslage ist auf dem Untergrund teilflächig zu verkleben, sofern sie als Dampfdruck-Ausgleichsschicht dient.

ÖNORM B 2220

Die Dachhaut ist gemäß 2.3.3.2.6 auszuführen. Beim mechanischen Befestigen der Wärmedämmschicht ist die erste Lage der Dachhaut gemäß 2.3.3.1 mitzubefestigen, falls die Wärmedämmschicht nicht mit Bitumen kaschiert ist.

ÖNORM B 7220

5.3.7 Dachabdichtung, Dachhaut

(1) Dachabdichtungen mit Bitumenbahnen sind mehrlagig vorzusehen

(2) Eine Kaschierung von Wärmedämmmaterialien wird nicht als erste Lage der Dachhaut gerechnet. Klappbahnen, deren Polymer-Bitumenbahnen den Anforderungen gemäß Tabelle D.4 entsprechen und genügend breite Dachbahnenüberstände für Naht- und Stoßverbindungen aufweisen, dürfen als erste Lage der Dachhaut eingesetzt werden.



Abbildung 16: bituminöse Abdichtungen

Die Herstellung der Abdichtung in der Fläche erfolgt entsprechend dem Stand der Technik. Die geforderten Stoßüberdeckungen und das Versetzen der Stöße werden eingehalten, dies gilt auch für die Materialstärken. Lagerung von Baumaterial erfolgt vielfach auf der fertig gestellten Abdichtung ohne zusätzliche Abdeckung bzw. Schutz der Abdichtung. Hier können nachträgliche Beschädigungen nicht ausgeschlossen werden.

Erforderliche Maßnahmen:

- Verbesserung des Schutzes der fertig gestellten Abdichtung während der Bauphase
- Verwendung von Schutzfolien bei Lagerung von Baumaterialien auf der Abdichtung
- Kontrolle der Abdichtung vor Aufbringen der nächsten Schichten und Nachbesserung von Beschädigungen.

7.5.2 Abdichtungen mit Kunststoffbahnen

Generell sind die Vorgaben der Materialhersteller zu beachten, insbesondere bei Kunststoffbahnen die noch nicht in der ÖNORM B 2209-2 angeführt sind wie z.B. FPO-Bahnen.

ÖNORM B 2209-2

5.3.3.3.2 Abdichtung mit Kunststoffbahnen

(1) Allgemeines

(a) Es sind Materialien gemäß (1) bis (3), (5) und (6) einzusetzen

(b) Die Naht- und Stoßverbindungen der Kunststoffbahnen sind auszuführen bei

- PVD-P-Bahnen durch Quellschweißen, Heißluft- oder Heizkeilschweißen;
- ECB-Bahnen durch Heißluft- oder Heizkeilschweißen;
- CSM-Bahnen durch Heißluft- oder Heißkeilschweißen auf mindestens 5 cm Breite.

ÖNORM B 2220

2.3.4 Dachdeckungen und Dachabdichtungen mit Dachbahnen aus Kunststoff

2.3.4.1 Einlagige Dachdeckung und Dachabdichtung aus hochpolymeren Werkstoffen

2.3.4.1.1 Dachhaut lose verlegt

Es sind Kunststoffbahnen gemäß 2.2.8 (6) zu verwenden. Die Naht und Stoßüberdeckungen der Bahnen sind mit mindestens 5 cm Breite auszuführen.

2.3.4.1.2 Dachhaut lose verlegt und mechanisch befestigt

Es sind Kunststoffbahnen gemäß 2.2.8 (6) zu verwenden. Wenn auf die Abdichtung keine ausreichende Auflast aufgebracht werden kann, sind die gemäß 2.3.4.1.1 verlegten Bahnen mechanisch zu befestigen; dies erfolgt mit Metall- oder Kunststoffbändern und/oder Einzelbefestigungen, wo bei diese von den Dachbahnenrändern, Bahnenstreifen oder Abdeckbändern überdeckt werden. Bei PVC-B-Bahnen ist die Befestigung als Einzelbefestigung oder streifenweise Befestigung aus kunststoffbeschichteten Blechen, worauf die Bahnen verschweißt werden bzw. Klemmschienen, auszuführen.



Abbildung 17: Kunststoffbahnenabdichtungen

Kunststoffabdichtungen kommen vor allem im Industrie- und Gewerbebau zur Anwendung. Beschädigungen während der Bauphase durch Lagerung von Baumaterialien treten auch bei Kunststoffabdichtungen auf. Dies erfordert eine Nachkontrolle, wie auch die Schweißnähte überprüft werden sollten, kleinere Schweißfehler treten immer wieder auf, die aber leicht ausgebessert werden können. Im Dachrandbereich muss der Raster der Befestigungen entsprechend den in den Rand- und Eckbereichen auftretenden Windsogkräfte verkleinert werden. Dies wurde und wird nicht immer vollständig berücksichtigt. Hier sind dann Nacharbeiten notwendig.

Erforderliche Maßnahmen:

- Verbesserung des Schutzes der fertig gestellten Abdichtung während der Bauphase
- Verwendung von Schutzfolien bei Lagerung von Baumaterialien auf der Abdichtung
- Kontrolle der Schweißnähte vor Aufbringen der nächsten Schichten und Nachbesserung von Beschädigungen
- Kontrolle der Abstände der mechanischen Befestigungen im Randbereich

7.6 Anschlüsse, Durchdringungen, Fugen

ÖNORM B 2220

2.3.5 Anschlüsse an angrenzende und eingebaute Bauteile

2.3.5.1 Die Dampfsperrschicht ist so anzuschließen, dass Feuchtigkeit aus dem Bauwerksinneren nicht in die darüberliegende Wärmedämmschicht eindringen kann.

2.3.5.2 Die Wärmedämmschicht ist unmittelbar an die eingebauten oder angrenzenden Bauteile heranzuführen. Bei Ichs an aufgehenden Bauteilen sind Dämmstoffkeile mit einer Kantenlänge von mindestens 5 cm anzubringen.

2.3.5.3 Bei Verwendung von Einbauteilen aus Kunststoffen (z.B. Gullys, Lichtkuppeln) müssen diese Teile mit den jeweils zu verarbeitenden Stoffen verträglich sein.

2.3.5.4 Die Abdichtungen sind mindestens 15 cm über den Oberflächenschutz hochzuziehen.

ÖNORM B 2209-2

5.3.3.6 Anschlüsse an angrenzende und eingebaute Bauteile

5.3.3.6.3 Bei Verwendung von Einbauteilen aus Kunststoffen (z.B. Gullys) müssen diese Teile mit den jeweils zu verarbeitenden Materialien verträglich sein. Anschlussflansche müssen mindestens 10 cm breit und mit einer Klemmung mittels Losflanschkonstruktion versehen sein. Die Verbindung der Abdichtung zum Einbauteil ist durch vollflächige Klebung und Klemmung sicherzustellen.

5.3.3.6.4 Bei Verwendung von Einbauteilen aus Metall müssen die Flansche mindestens 12 cm breit sein und mit einer Klemmung mittels Losflanschkonstruktion versehen sein. Die Verbindung der Abdichtung zum Einbauteil ist durch vollflächige Klebung und Klemmung sicherzustellen.

5.3.3.6.5 Bei eingeklebten Metallblechflanschen sind die mit der Abdichtung zu verbindenden Fügeflächen bei Kupferblech vollflächig zu verzinnen, bei Edelstahloberflächen zu bürsten oder anzuschleifen.

5.3.3.6.6 Bei Hochzügen sind die Bahnen der Flächenabdichtung mindestens 15 cm über die Oberfläche des über der Abdichtung liegenden Belages oder der Nuttschichten hochzuziehen und regensicher zu verwalten.

5.3.3.6.7 Bei Tiefzügen sind die Bahnen der Flächenabdichtung mindestens 30 cm nach unten zu führen und gegen Wasserhinterwanderung gemäß ÖNORM B 7220 zu sichern.

5.3.3.6.8 Eine rechtwinkelige Abkantung der Abdichtungen zwischen horizontalen und vertikalen Flächen ist unzulässig. Es sind in diesen Bereichen Dreikantkeile einzubauen oder Abrundungen herzustellen.

ÖNORM B 7220

5.3.9 Anschlüsse, Durchdringungen, Fugen

(2) An- und Abschlüsse müssen bis zu ihrem oberen Ende wasserdicht sein, um den mechanischen und thermischen Beanspruchungen sowie der Bewitterung Rechnung tragen zu können. Sie müssen am oberen Ende befestigt und regensicher verwahrt sein.

(3) Die Bereiche von An- und Abschlüssen sind so vorzusehen, dass sie zur Überprüfung und Wartung stets zugänglich ist.

(4) An- und Abschlüsse aus Bitumenbahnen sind mindestens zweilagig vorzusehen und über Dreikantleisten oder Hohlkehlen hochzuführen.

5.4.2 Anschlüsse, Durchdringungen und Fugen

(1) Bei Mauer- und Brüstungskronen sind zusätzlich zur Abdichtung Abdeckungen mit Gefälle, zur Dachinnenseite geneigt, vorzusehen.

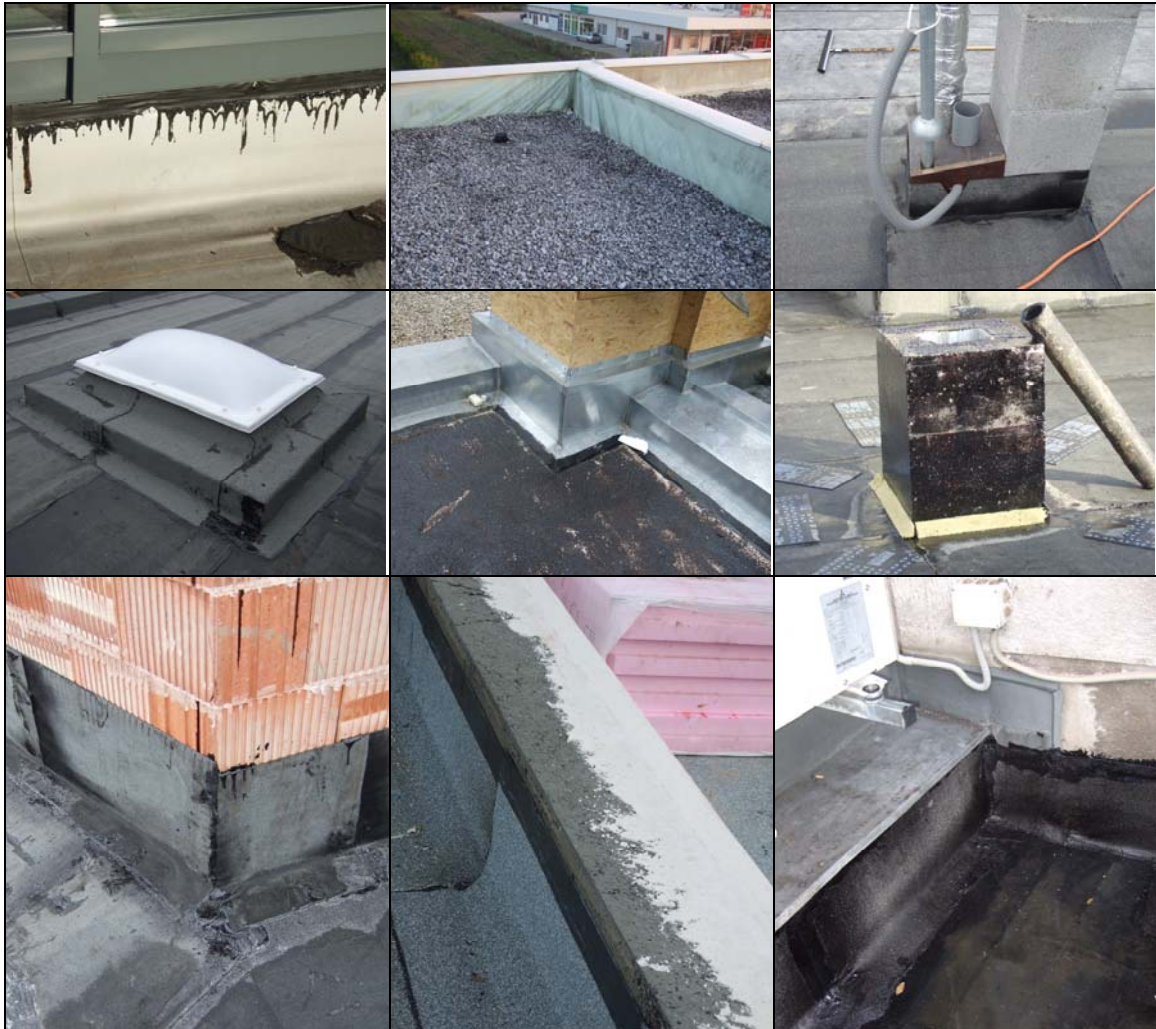


Abbildung 18: diverse Hochzüge, Anschlüsse

1. Reihe links: Hochzug einer Kunststoffbahn wurde mit einem Klebeband abgedeckt → falsche Anwendung des Klebebands, da nicht temperaturbeständig → Klemmschiene
1. Reihe Mitte: PVC-Abdichtung, durch ausdiffundieren der Weichmacher kommt es zu einer Materialversprödung, dadurch ziehen sich die Bahnen zusammen → Faltenbildung.
1. Reihe rechts: Dreikantleisten fehlen, Elektroleitung: zu geringe Hochzugshöhe
2. Reihe links: Lichtkuppelhochzug: Dreikantleisten fehlen
2. Reihe Mitte: Spenglermäßige Ausbildung von Hochzügen und Anschlüssen
2. Reihe rechts: Dreikantleisten
3. Reihe links: Hochzug nicht regensicher verwahrt (Ziegelmauerwerk)
3. Reihe Mitte: Abdichtung nicht über Mauerkrone hochgezogen
3. Reihe rechts: Hochzug nicht regensicher verwahrt → Klemmschiene

Bei den Hochzügen von Abdichtungen kommen die Dreikantleisten vielfach zur Anwendung, aber nicht flächendeckend. Hohlkehlen werden (fast) nicht ausgeführt. Bei Anschlüssen von Dampfspererschichten bzw. Dampfbremsen werden Dreikantleisten kaum angewendet. Ein Grund für die Nichtverwendung von Dreikantleisten bei Dampfsperren könnte sein, dass der Aufwand bei der Verlegung der Wärmedämmung sich dadurch erhöht. Die Dämmplatten müssten im unteren Randbereich ausgeschnitten werden, damit sie flächig aufliegen. Die Hochzugshöhen werden vielfach äußerst knapp bemessen ausgeführt. Wenn sich während der Bauphase Änderungen ergeben d.h. sich der geplante Aufbau nur um wenige ca. erhöht kann die in den Normen festgelegte Mindesthöhe von 15 cm unterschritten werden.

Erforderliche Maßnahmen: → Anwendung von Dreikantleisten auch bei Dampfspererschichten bzw. Dampfbremsschichten
→ Planung und Ausführung von höheren Hochzugshöhen



Abbildung 19: Durchdringungen

Durchdringungen sind nicht immer vollständig durchgeplant, insbesondere (Elektro-) Leitungen werden ohne Rücksicht auf die Abdichtung bzw. deren erforderliche Hochzüge verlegt und teilweise in die Abdichtungshochzüge eingeschnitten. Eine Möglichkeit diesen Problem-bereich zu umgehen ist die Anordnung von Elektroauslässe oberhalb der Hochzüge.

Erforderliche Maßnahmen: → Verbesserung der Planung der Verlegung von Leitungen insbesondere von Elektroverkabelungen

7.6.1 Türanschlüsse

ÖNORM B 2221

5.3.6 Wandhochzüge und Wandeingassungen

5.3.6.1 Wandeingassungen und Wandhochzüge sind mindestens 150 mm, bei Dächern rechtwinklig zur Dachneigung gemessen, hochzuziehen und mit einer Putzleiste zu überdecken. Bei begehbaren Terrassen, Kiesschüttungen und/oder begrünten Flächen sind diese 150 mm von der Oberkante des jeweiligen Belages zu messen.

5.3.6.3 Bei Dachdeckungen und Dachabdichtungen mit bituminösen Dach- und Abdichtungsbahnen sind alle Eingassungen (z.B. auch bei Orgängen und Durchdringungen) so auszuführen, dass eine Einklebbebreite von 120 mm eingehalten werden kann. Dies gilt auch für Eindeckungen mit Bitumenschindeln.

ÖNORM B 7220

Anhang B (normativ); Planungsspezifische Hinweise

B.1 Sonderan- und -abschlüsse für schwellenfreien Türkonstruktionen und Fluchtwegen

B.1.1 Bei „schwellenfreien“ Übergängen, wie z.B. bei Fluchtwegen oder behindertengerechten Bauweisen, sind im Gegensatz zu den Regelanforderungen über die einzuhaltenden Hochzugshöhen die jeweiligen behördlichen Auflagen einzuhalten.

B.1.2 Es ist in diesen Fällen eine Mindesthochzugshöhe von ca. 0,5 cm über Niveau (Geh- oder Fahrbelag bzw. Gitterrost) vorzusehen, wenn

- (1) die Hochzugsbahnen mechanisch an den Untergrund (Türstock) geklemmt werden,
- (2) auf der Außenseite der Türschwelle eine Gitterrostabdeckung mit einer Breite von mindestens 20 cm und seitlichem Überstand über die lichte Weite der Türschwelle von jeweils ca. 30 cm eingebaut wird und für eine rasche Ableitung des anfallenden Niederschlages Vorsorge getroffen wird, sowie
- (3) eine auskragende Dachkonstruktion, z.B. Glasdach, deren Auskragung für die ortsüblich zu berücksichtigenden Regenspenden so ausgelegt ist, dass bei normalen Witterungsbedingungen kein Wasseranfall, z.B. Schlagregen, im Türschwellenbereich vorkommt, vorgesehen wird.



Abbildung 20: Türanschlüsse

1. Reihe links: Anschlussblech seitlich willkürlich eingepasst (nicht gekantet)
1. Reihe Mitte: geringe Hochzugshöhen bei den Terrassentüren
1. Reihe rechts: Elektrokabeldurchführung im Türstapelbereich;
2. Reihe links: Türanschluss mit Blecheinfassung;
2. Reihe Mitte: Terrassenanschluss mit gekantetem Blech,
3. Reihe links: Türanschluss mit Winkelblech
3. Reihe Mitte: Türanschluss mit Winkelblech, überflämmt
3. Reihe rechts: Türanschluss mit Entwässerungsrinne in der Ebene der Außenwanddämmung
(laut ÖNORM müsste die Rinne auf beiden Seiten der Türschwelle einen Überstand von 30 cm aufweisen, d.h. Rinne müsste vor der Außenwanddämmung angeordnet werden.)

Türanschlüsse werden vielfach mit gekantetem Zinkblech ausgeführt. An das Blech wird dann die Abdichtung angeschlossen. Die handwerkliche Ausführung der Bleche erfolgt meistens in guter Qualität, in Ausnahmefällen wurde das Blech nicht entsprechend der Geometrie des Türanschlusses angepasst. Die normgemäßen Hochzugshöhen werden vielfach nicht eingehalten, die dann erforderlichen Kompensationsmaßnahmen werden oft nicht ausgeführt.

Erforderliche Maßnahmen:

- Verbesserung der Planung von Türanschlüssen
- Anordnung von Entwässerungsrinnen und/oder auskragenden Dachkonstruktionen (Vordächern) bei (Terrassen-)Türen
- Entwicklung von (Terrassen-)Türanschlussformteilen (Blindstöcken) mit integrierter bituminöser oder Kunststoff-Anschlussmanschette analog zu den Formteilen für Gullys

7.6.2 Geländeranschlüsse

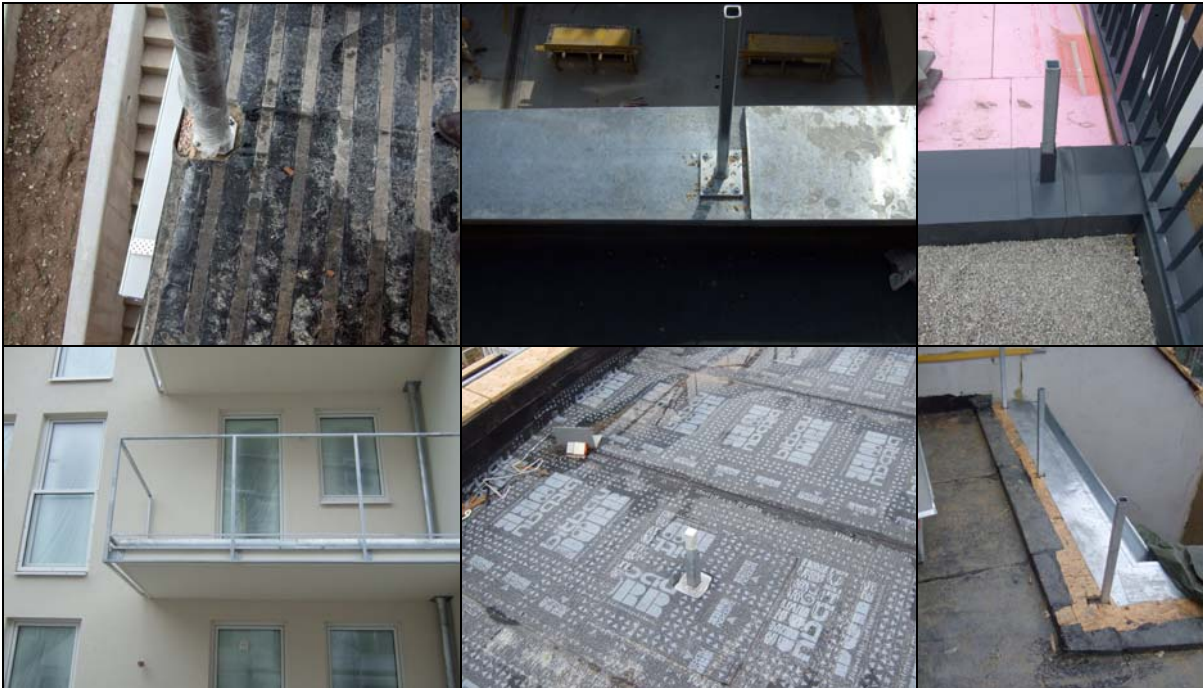


Abbildung 21: Geländeranschlüsse

1. Reihe links: Geländersteher durchstößt Abdichtung
1. Reihe Mitte: Geländersteher auf Attikablech montiert → Bewegungsmöglichkeit Attikaverblechung eingeschränkt
1. Reihe rechts: Anschluss Geländersteher normgemäß ausgeführt
2. Reihe links: Geländersteher an Balkonplatte außenseitig montiert → kein durchstoßen der Abdichtung
2. Reihe Mitte: Anschluss Geländersteher mittels Flüssigkeitsabdichtung
2. Reihe rechts: Anschluss Geländersteher im Bauzustand

Die Ausführung der Geländersteheranschlüsse ist von sehr unterschiedlicher Qualität. Einerseits werden die Anschlüsse so geplant, dass die Abdichtungsebene nicht durchstoßen wird bzw. die Befestigungsebene wird aus der Abdichtungsebene herausgeführt und die Geländerstützen entsprechend den Regeln der Technik mit Blechen, Hülsen etc. eingefasst. Andererseits werden sie auch einfach in der Abdichtungsebene montiert oder auf die Attikaverblechung darauf geschraubt. Aufgrund der fehlenden Anschlusshöhen können Geländersteher, die direkt in der Abdichtungsebene montiert wurden, nur mit Flüssigkeitsabdichtung an die Abdichtungsebene angeschlossen werden.

Erforderliche Maßnahmen:

- Verbesserung der Planung von Geländer(steyer)anschlüssen
- Anordnung der Geländersteher außerhalb der Abdichtungsebene

7.6.3 Terrassentrennwände

Die gleiche Problematik tritt auch bei den Unterkonstruktionen für Terrassentrennwände, die meistens als Sichtschutz dienen und aus Holz gefertigt werden, auf. Diese Aufständereien durchstoßen oft die Abdichtung in der Fläche. Für diese Gewindestangen, Formrohre etc. gibt es anders als für Sicherungselemente keine vorgefertigten Anchlusselemente, die in die Abdichtung eingearbeitet werden können. Vielfach behilft man sich mit dem Einsatz von Flüssigkeitsabdichtungen, um die Anschlüsse dicht zu bekommen.



Abbildung 22: Anschlüsse Terrassentrennwände

Erforderliche Maßnahmen:

- Verbesserung der Planung der Anschlüsse von Terrassentrennwänden
- Entwicklung von Abdichtungsformteilen für den Anschluss von Terrassentrennwänden analog zu den Formteilen für Sekuranten

7.6.4 Sonderkonstruktionen

Als Sonderlösung für Aufständereien im Dachbereich bzw. auch bei Geländern können Betonfundamente ausgeführt werden, die auf einer Schutzschicht wie z.B. Gummigranulatplatten min. 6 mm, XPS Platten etc. direkt auf der Abdichtung aufgelagert werden. Ein Durchstoßen der Abdichtungsebene wird so vermieden und Anschlussproblematik entschärft. Die Größe der Fundamente ist für den Lastfall Kippen (Horizontalkräfte auf Geländer bzw. Windkräfte bei Werbepanellen) zu bemessen.



Abbildung 23: Betonfundamente für Geländer bzw. Werbepanellen

7.7 Entwässerung (Gullys), Sicherheitsüberläufe (Notüberläufe)

ÖNORM B 2209-2

5.3.3.6 Anschlüsse an angrenzende und eingebaute Bauteile

5.3.3.6.3 Bei Verwendung von Einbauteilen aus Kunststoffen (z.B. Gullys) müssen diese Teile mit den jeweils zu verarbeitenden Materialien verträglich sein. Anschlussflansche müssen mindestens 10 cm breit und mit einer Klemmung mittels Losflanschkonstruktion versehen sein. Die Verbindung der Abdichtung zum Einbauteil ist durch vollflächige Klebung und Klemmung sicherzustellen.

5.3.3.6.7 Bei Verwendung von Einbauteilen aus Kunststoffen (z.B. Gullys) müssen diese Teile mit den jeweils zu verarbeitenden Materialien verträglich sein. Anschlussflansche müssen mindestens 10 cm breit und mit einer Klemmung mittels Losflanschkonstruktion versehen sein. Die Verbindung der Abdichtung zum Einbauteil ist durch vollflächige Klebung und Klemmung sicherzustellen.

ÖNORM B 2220

1.3.5 Bauseitig (vom Auftraggeber) zu erbringende Leistungen

1.3.5.2 Für die Ableitung der Oberflächenwässer muss an den Tiefpunkten Vorsorge getroffen sein. Notwendige Aussparungen hierfür müssen in geeigneter Form und entsprechender Anzahl vorhanden sein.

2.3.1.5 Bei der nach der Planung vorgesehenen Neigung oder dem Gefälle einer Dachfläche können sich durch zulässige Abweichungen der Stoffdicken sowie Überdeckungen im Rahmen zulässiger Bautoleranzen Abweichungen von den Sollwerten ergeben; insoweit ist daher Pfützenbildung oder Wasseransammlung im Bereich der Stoß- und Nahtüberdeckung kein Mangel.

ÖNORM B 7220

4 Voraussetzungen, Funktionsziele, Güteanforderungen an den Untergrund

4.1 Voraussetzungen

4.1.7 Der Untergrund bzw. die Unterkonstruktion ist zur Ableitung des Niederschlagswassers mit einer durchgehenden Neigung von mindestens 1° (1,8 %) vorzusehen.

4.1.8 Verschneidungen von Dachflächen, z.B. Ichnen, müssen ein Gefälle zur Wasserab-
leitung aufweisen.

4.1.9 Dachabläufe sind an den Tiefpunkten des Untergrundes anzuordnen, wobei die Durchbiegung bzw. Überhöhung der tragenden Bauteile zu beachten ist.

5.4.2 Anschlüsse, Durchdringungen und Fugen

(3) Bei Terrassen- und Dachflächen mit nach innen abgeführter Entwässerung müssen unabhängig von der Größe der Abdichtungsfläche mindestens zwei Abläufe oder ein Ablauf und ein Sicherheitsüberlauf vorgesehen werden.

Für Gullys und Notüberläufe werden (fast) ausschließlich Formteile verwendet, deren Einbau keine Probleme bereitet. Manchmal „wachsen“ die Gullys etwas aus der Abdichtungsebene

heraus und überragen diese etwas, insbesondere in der Ebene der Dampfsperre bei Warmdächern bei Wohngebäuden. Bei Neubauten wird auf die Ausführung von Notüberläufen wert gelegt, bei Bestandsobjekten fehlen diese häufig, dies ist bei Sanierungen besonders zu beachten. Zu beachten ist auch das die Gullys bei Terrassen bis Oberkante Terrassenbelag geführt werden und nicht durch den Terrassenbelag überdeckt werden, damit die Wartung der Gullys gewährleistet werden kann. Die Höhenlage von Notüberläufen ist auf die Höhe der Türstaffeln der Terrassentüren abzustimmen. Werden die Notüberläufe zu hoch angeordnet rinnt das Wasser zuerst über die Terrassentüren in die Wohnungen und erst später wenn überhaupt über den Notüberlauf.



Abbildung 24: Gullys, Sicherheitsüberläufe (Notüberläufe)

- 1. Reihe links: Gully in Abdichtung eingebunden
- 1. Reihe Mitte links: Attikaverblechung mit Ablauf und Notüberlauf
- 1. Reihe Mitte rechts: fehlendes Quergefälle → Rotalgenbildung
- 1. Reihe rechts: fehlendes Quergefälle → Rotalgenbildung
- 2. Reihe links: Notüberlauf
- 2. Reihe Mitte links: Anschluss Regenabfallrohr mit integriertem Notüberlauf
- 3. Reihe links: Gully in Abdichtung eingebunden
- 3. Reihe Mitte links: Einlauf einer Terrasse (Abstand zur Wand zu gering → min. 50 cm)
- 3. Reihe Mitte rechts: Gully in Abdichtung eingebunden
- 3. Reihe rechts: rechteckiger Notüberlauf

Im Industriebau ist häufig ein fehlendes Quergefälle zu den Gullys zu beobachten. Diese Dächer werden pult- oder satteldachförmig ausgebildet und in der Hauptrichtung mit einem

ausreichenden Gefälle ausgeführt. Gefällezuungen aus Wärmedämmplatten bzw. andere gefälleausbildende Unterkonstruktionen zwischen den Gullys werden nicht eingeplant.

Erforderliche Maßnahmen:

- Kontrolle der Höhenlage von Gullys beim Einbau in Dampfsperren.
- Abstimmung der Höhenlage von Notüberläufen auf die Höhenlage von Terrassentüren.
- Anordnung von Gullys im Terrassenbelag (und nicht unterhalb) damit der Ablauf jederzeit gewartet werden kann.
- Bei Flachdachinstandsetzungen bzw. -sanierungen einplanen von Notüberläufen.
- Berücksichtigung des erforderlichen Quergefalles zu den Gullys bei Industriebauten.

7.8 Schutz- und Nutzsichten

ÖNORM B 2209-2

5.2.10 Schutz-, Nutzsichten

(1) Materialien für Kiesschüttungen oder Kiesbettungen müssen mineralisch, gleichmäßig einbett- bzw. schüttbar und frei von Lehm sein sowie die Frostklasse 1 gemäß ÖNORM B 3304 entsprechen. Sie dürfen keine organischen oder groben Verunreinigungen (wie z.B. Holz, Pflanzenreste, Kohle, Kunststoffabfälle) enthalten, die mit freiem Auge sichtbar sind.

(a) Kies zur Schüttung, Korngruppe 16/32 mm

(b) Kies zur Bettung, Korngruppe 4/8 mm

(c) Kies/Splitt zur Bettung, lose geschüttet, Korngruppe 4/8 mm

ÖNORM B 2220

2.2.9 Stoffe für den Oberflächenschutz

(1) Stoffe für Kiesschüttung oder Kiesbettung müssen mineralisch, gleichmäßig einbett- bzw. schüttbar und frei von Lehm sein. Sie dürfen keine organischen oder groben Verunreinigungen (wie z.B. Holz, Pflanzenreste, Kohle, Kunststoffabfälle) enthalten, die mit freiem Auge sichtbar sind.

a) Kies zur Schüttung, Korngruppe 16/32 mm

b) Kies zur Bettung in heiß oder kalt verarbeitenden Bitumenmassen, in trockenem Zustand Korngruppe 4/8 mm

(2) Dach- und Abdichtungsbahnen aus Polymerbitumen mit aufgebrachtener Schiefer- oder Splittabstreuerung.

(3) Strahlungsabweisende Beschichtungsstoffe müssen mit dem Untergrund und berührten Bauteilen chemisch und physikalisch verträglich sein.

2.2.10 Stoffe für Trennsichten und Filtersichten oder Schutzlagen

(1) Mechanisch verfestigte Kunststoffvliese als Filterschicht oder Schutzlage müssen unverrottbar und bei Kontakt mit Beton alkalibeständig sein und den Anforderungen der ÖNORM B 3697 entsprechen.

(2) Thermisch oder chemisch verfestigte Kunststoffvliese müssen unverrottbar und bei Kontakt mit Beton alkalibeständig sein und eine flächenbezogene Masse von mindestens 110 g/m² aufweisen.

ÖNORM B 7220

5.3.10 Schutzmaßnahmen

(3) Wird eine Kiesschüttung gleichzeitig als Sicherung der Abdichtung gegen Abheben von Windkräften vorgesehen, ist die Dicke der Schüttung auf die zu erwartenden Windsogkräfte abzustimmen.

(4) Die Randzonen von Schutzschichten auf Dächern von besonders sturmexponierten Gebäuden müssen konstruktiv so ausgebildet sein, dass keine Verfrachtungen von Gesteinskörnungen durch Windkräfte entstehen können, z.B. durch Verfestigung mit Kiesbindern oder zusätzlichen Auflasten mit Betonplatten.



Abbildung 25: Schutz- und Nutzschichten

Bei Nutz- und Schutzschichten wurden keine Problembereiche festgestellt, die Ausführungen erfolgen entsprechend dem Stand der Technik.

7.9 Sanierungen

ÖNORM B 7220

5.2.9 Dachsanierung

(1) Bei Dachsanierungen ist die Anordnung eines möglichst normgemäßen Gefälles anzustreben (z.B. durch Gefällewärmedämmungen, gebundene Schüttungen).

(2) Gegebenenfalls sind zur Ableitung der anfallenden Wässer zusätzliche Entwässerungseinrichtungen vorzusehen.

(7) Bei geringen Abweichungen der Mindestanschluss- und Abschlusshöhen gegenüber einer normgemäßen Ausführung sind zusätzliche Maßnahmen wie z.B. Klemmschienen, Anpressdichtungen, doppelte Fugendichtungen, vorzusehen.



Abbildung 26: Bild links und Mitte: Hochzugshöhen vor allem im Türbereich bzw. bei Lichtkuppel für die Anordnung von (stärkeren) Dämmschichten nicht ausreichend. Bild rechts Einbindung einer Stiege in die Abdichtung mit Flüssigkeitsabdichtung.

Bei Sanierungen sind zwei Bereiche zu beachten. Wenn möglich sollten (zusätzliche) Notüberläufe ausgeführt werden. Der zweite Bereich der zu beachten ist, sind die Hochzugshöhen bzw. Einbindungen von z.B. Stiegen, Terrassentüren oder anderen Einbauten. Vielfach sind die vorhandenen Hochzugshöhen nicht ausreichend, insbesondere dann, wenn zusätzliche oder stärkere Dämmschichten entsprechend den heutigen Energiestandards eingebaut werden sollen. Dies erfordert auch Änderungen bei anderen Einbauteilen z.B. Lichtkuppeln was wiederum zu höheren Investitionskosten führt. Aufgrund dieser Randbedingungen wird dann auf den Einbau der Wärmedämmung verzichtet.

7.10 Arbeitssicherheit

Bei Neubauten kommen ausschließlich Systemteile für Absturzsicherungen zur Ausführung. Für die Sekuranten gibt es eine Vielzahl entsprechender Formteile, abgestimmt auf das Material der Abdichtung (bituminöse oder Kunststoffabdichtung). Der Einbau stellt somit kein Problem dar und die Häufigkeit der Anwendung ist im Neubaubereich sehr hoch, die Formteile werden (fast) flächendeckend eingebaut.

Bei Sanierungen wird häufig auf die vorhandene bituminöse Abdichtungsbahn eine zusätzliche Bahn aufgeflämmt. Bei Einbau von Sekuranten müsste die vorhandene Abdichtung aufgeschnitten werden, um den Untergrund zu prüfen, ob er für den Einbau der Formteile geeignet ist, was zusätzliche Arbeitsschritte erforderlich machen würde. Daher werden Sekuranten bei Sanierungen oft nicht ausgeführt, in diesem Bereich sind Verbesserungen anzustreben.

Wenn Abdichtungsarbeiten bei Flachdächern, Balkonen und Terrassen ausgeführt werden sind durchgehend Absturzsicherungen oder Gerüste vorhanden. Im Vergleich zu den Abdichtungen von erdberührten Bauteile wird auf die Arbeitssicherheit bei der Ausführung von Abdichtungen auf Flachdächern, Balkonen und Terrassen augenscheinlich mehr Wert gelegt.

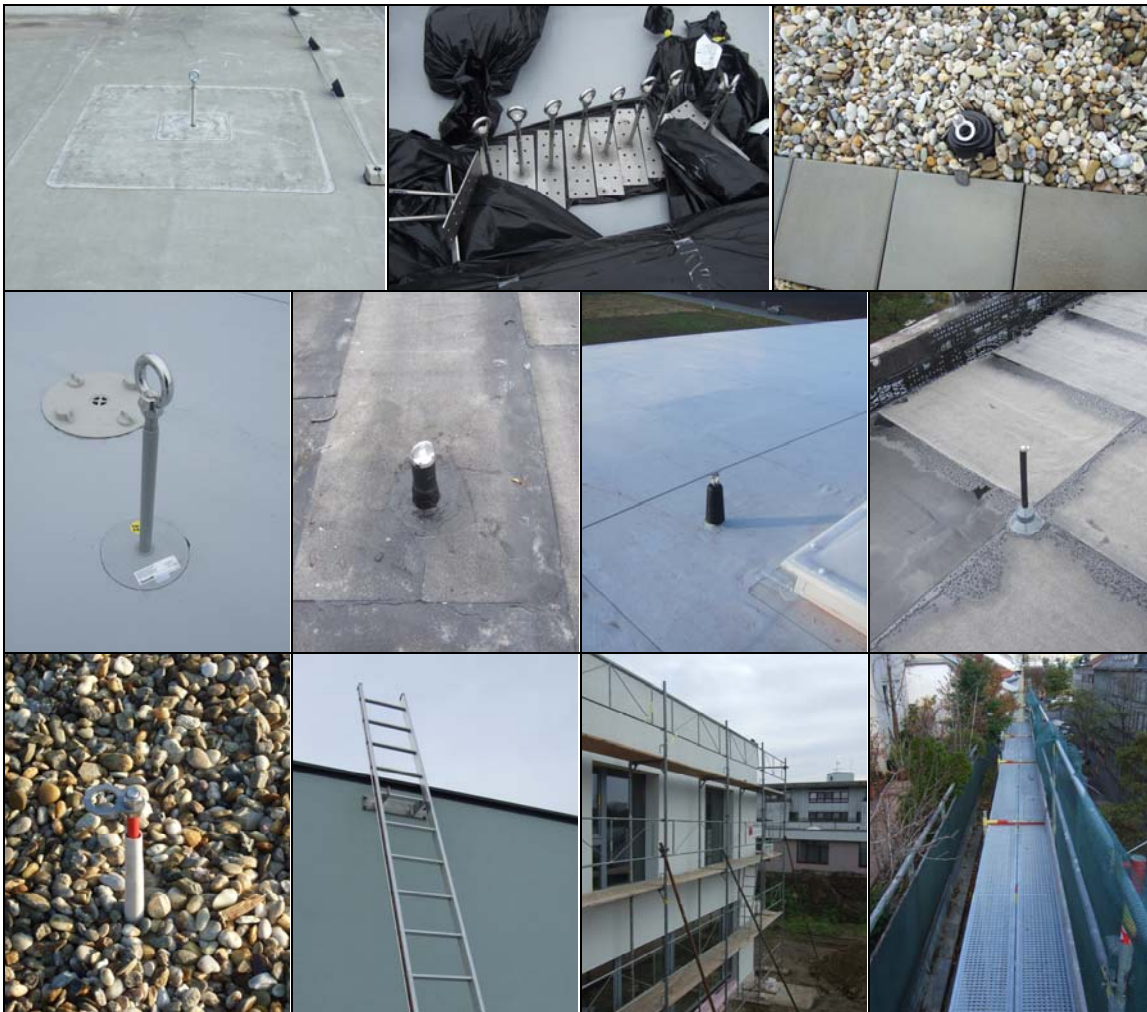


Abbildung 27: Absturzsicherungen (Sekuranten), Leitern, Gerüste

7.11 Löscheinrichtung

Bei Arbeiten mit Gas bzw. offenen Feuer ist die Bereitstellung einer geeigneten Lösch-einrichtung (z.B. Feuerlöscher) aus Sicherheitsgründen unbedingt erforderlich. Bei vielen Baustellen wurden diese Sicherheitsvorschrift vorbildlich eingehalten und der Feuerlöscher griffbereit aufgestellt, aber nicht bei allen.



Abbildung 28: vorgehaltene Feuerlöscher auf Baustellen

Erforderliche Maßnahmen: → Schulung der Arbeiter

Zusätzlich sei hier noch auf die notwendige Gefahrenabwehr bei sonstigen Umgebungsgefahren hingewiesen, wie z.B. Helmtragepflicht im Schwenkbereich von Kranen.

Im Bereich der Baustellenorganisation ist auch auf die Auswahl geeigneter Lagerbereiche zu achten. Bei Anstrichen müssen mitunter Mindesttemperaturen eingehalten werden bzw. dürfen bei der Lagerung von Flüssiggas maximale Lagertemperaturen nicht überschritten werden.

7.12 Wartung und Instandhaltung

ÖNORM B 7220

D.21 Instandhaltungsmaßnahmen

- (1) Für Instandhaltungsmaßnahmen (Wartung und Pflege) ist die Erstellung eines Inspektionsplanes vorzusehen.
- (2) Durch die Instandhaltung ist die ungehinderte Entwässerung der anfallenden Oberflächenwässer sicherzustellen, die Inspektionsintervalle sind festzulegen.
- (3) Die Wartungs- und Pflegemaßnahmen sind für Dachabdichtungen auf die jeweiligen örtlichen Verhältnisse abzustimmen, wie z.B. Zeitpunkte für die Beseitigung von Verschmutzungen und unerwünschtem Pflanzenbewuchs.
- (4) Bei Materialien oder Bauteilen mit kurzer Nutzungsdauer, wie z.B. Fugenfüllmassen, Dichtbänder, zugängliche Fugenbänder ist der Austausch bzw. die Erneuerung von Teilen oder Funktionsgruppen vorzusehen und der Zeitpunkt hierfür festzulegen.
- (5) Korrosionsschutzbeschichtungen sind auf die Nutzungsdauer ihrer Funktionstüchtigkeit zu bemessen und Erneuerungszeitpunkte festzulegen.
- (6) Bei Dächern mit geplanter überdurchschnittlich langer Nutzungsdauer ist die Anzahl von Inspektionsbegehungen pro Jahr festzulegen.



Abbildung 29: unzureichend gewartete Rinne bzw. Flachdach

Flachdächer, Balkone und Terrassen bedürfen einer entsprechend Wartung und Pflege, insbesondere sollten die Abläufe (Gullys, Regenrinne, Abfallrohre) zumindest einmal im Jahr gereinigt werden. Dadurch können Mängel frühzeitig erkannt, mit geringeren Kosten beseitigt und größere (Folge-)Schäden vermieden werden. Bei Industriebauten wird auf die Instandhaltung der Flachdächer vielfach nicht im ausreichenden Maße bedacht genommen.

Erforderliche Maßnahmen:

- Erstellung eines Inspektionsplanes
- verstärkte Information des Bauherrn über die erforderliche Wartung und Pflege von Flachdächern, Balkonen und Terrassen

8 ZUSAMMENFASSUNG

Die Bauschadensforschung hat in Österreich keine lange Tradition. Nach den Ergebnissen des 1. Österreichischen Bauschadensberichts aus dem Jahr 2005 gehören die von Wasser beanspruchten Bauteile zur der Bauteilgruppe, die am häufigsten von Schäden betroffen ist. Im Rahmen eines von der Forschungsförderungsgesellschaft (FFG) unterstützten zweijährigen Forschungsprojekts untersuchte das **ofi**-Institut für Bauschadensforschung mit der Unterstützung der Geschäftsstelle Bau der Wirtschaftskammer Österreich diese Problematik.

Im ersten Projektjahr standen die Abdichtungen von erdberührten Bauteilen im Mittelpunkt, im zweiten die Abdichtungen von Flachdächern, Balkonen und Terrassen. Erstmals wurden in Österreich die Ursachen für Mängel und Schäden an einem Gewerk umfassend untersucht. D.h. von den Ausschreibungsunterlagen über die Ausführung einschließlich der Erhebung der Qualifikation der Arbeiter bis zu Gutachten über Schadensfälle. Durch die Analyse der verschiedensten Aspekte war es möglich ein umfassendes Bild über die Problembereiche zu bekommen und Lösungsansätze zu entwickeln. Vergleichbare Untersuchungen und Daten waren bisher in Österreich nicht verfügbar. Der breite Ansatz des Forschungsprojekts möglichst alle Aspekte und beteiligten Personen in die Erhebungen mit einzubeziehen, hat sich als zielführend herausgestellt.

Das durchgeführte zweijährige Forschungsprojekt hat im ersten Projektjahr die Schadensanfälligkeit von erdberührten Bauteilen, die der 1. Österreichische Bauschadensbericht aufgezeigt hatte, bestätigt. Bei den untersuchten Flachdächern, Balkonen und Terrassen zeigte sich ein differenzierteres Bild. Einerseits ist das Qualifikationsniveau der Arbeiter ein höheres, die Ansprüche der auszuführenden Anschlüsse sind auch höher. Durch die Verwendung von vorgefertigten Form- und Anschlussteilen mit hoher Qualität ist es möglich eine hohe Ausführungsqualität zu erreichen. Probleme treten vor allem dort auf, wo nicht auf vorgefertigte Teile zurückgegriffen werden kann z.B. bei Terrassentrennwänden. Als „Allzweckmittel“ werden dann Flüssigkeitsabdichtungen eingesetzt. Auch diese Anschlüsse und Details bedürfen einer sorgfältigen Planung, damit die Problemstellung der Anschlusspunkte frühzeitig erkannt wird und gegebenenfalls noch Umplanungen durchgeführt werden können. Zum Beispiel seien hier Geländerstehereinfassungen genannt. Wenn diese an der Außenfassade montiert werden gibt es keine Durchdringungen der Abdichtung und somit können von vornherein Anschlusspunkte entschärft werden. Auch nach Meinung der befragten Architekten bzw. Planer ist die Planung der Bereich mit dem größten Potential für die Verbesserung der Bauqualität. Es wurden aber Defizite bei der Kenntnis der Bestimmungen der ÖNORM bei den Planern festgestellt. Ein weiterer Bereich wo Defizite festgestellt wurden, war die Zusammenarbeit der verschiedenen Gewerke (Baumeister, Bauwerksabdichter, Spengler, Stahlbauer/Schlosser, Zimmerer) mit der Planung. Hier muss von beiden Seiten die Zusammenarbeit verbessert werden. Die Auswertung der Schadensgutachten zeigte allerdings vielfach eine geringe bzw. sehr geringe Ausführungsqualität einzelner Objekte.

Die Erhebungen zur Qualifikation der Arbeiter können wie folgt zusammenfasst werden. In Summe nahmen 72 Personen an der Befragung teil. Der überwiegende Teil der befragten Arbeiter wurde im Inland geboren (61,1 %), fast drei Viertel (72,2 %) verfügte zum Zeitpunkt der Erhebung über die österreichische Staatsbürgerschaft. Von den befragten Personen konnten 52 einen Lehrabschluss vorweisen. Die Tätigkeit als Bauwerksabdichter wurde durchschnittlich 13,7 Jahre ausgeübt. Die Beschäftigungsdauer der Arbeiter bei dem Betrieb bei dem sie zum Zeitpunkt der Befragung beschäftigt waren, betrug im Schnitt 10,6 Jahre. An beruflichen Weiterbildungsmaßnahmen haben 71 % der befragten Personen teilgenommen. Die Bauzeit bzw. der Zeitdruck wurde von den Arbeitern an erster Stelle der abgefragten Problembereiche/Verbesserungsmöglichkeiten gereiht. An zweiter Stelle die Planung, dann die Koordination mit anderen Gewerken gefolgt von der Ausbildung.

Neben der Erhebung der Qualifikation der Arbeiter wurden auch Planer zu folgenden Themenbereichen befragt: Bewertung von Planungs- und Bauzeiten, Beurteilung der Anwendbarkeit der einschlägigen Normen und Vorschriften und der Zusammenarbeit mit anderen Gewerken. Weiters zu den häufigsten Mängel/Schäden an Abdichtungen von Flachdächern, Balkonen und Terrassen, zur Einschätzung der Entwicklung der Qualität der Abdichtungsarbeiten und zu den Problembereiche/Verbesserungsmöglichkeiten.

Die zur Verfügung stehende Zeit, einerseits für die Planung/Vorbereitung und andererseits für die Ausführung der Abdichtungsarbeiten wurde jeweils von mehr als der Hälfte der befragten Personen nur mit ausreichend eingestuft, von ca. 30 % als nicht ausreichend. Die Frage nach der Bekanntheit der Bestimmungen der ÖNORM B 2209-2 und B 7220 brachte folgendes Ergebnis. 75,9 % der Befragten gab an, dass ihnen die Bestimmungen nur teilweise bekannt sind. Die Zusammenarbeit mit Baumeistern, Schlossern/Stahlbauern und Zimmerern wurde mehrheitlich von den befragten Planern als ausreichend und nicht ausreichend eingestuft. Für die weitere Verbesserung der Bauqualität ist eine Verbesserung der Kommunikation und Abstimmung zwischen den Gewerken und zwischen Planung und Ausführung erforderlich und notwendig. D.h. einerseits muss das Wissen über die handwerklichen Ausführungsmöglichkeiten entsprechend den technischen Regelwerken bei den Planern erhöht werden und andererseits das Verständnis für das architektonischen Konzept bei den ausführenden Firmen.

Die häufigsten Mängel und Schäden an Abdichtungen von Flachdächern, Balkonen und Terrassen treten nach Meinung der befragten Planer bei Durchdringungen und bei Türanschlüssen auf. Das Ergebnis deckt sich mit den Folgerungen aus der Analyse der Schadensfälle. Die Entwicklung der Qualität der Abdichtungsarbeiten von Flachdächern, Balkonen und Terrassen seit dem Jahr 2000 wurde von 70,7 % der Befragten als steigend eingestuft. Von den Planern wurde bei der Frage nach den Problembereiche/Verbesserungsmöglichkeiten die Planung an die erste Stelle gesetzt und ex aquo die Ausbildung und Bauzeit/Zeitdruck an zweiter Stelle. Eine Gegenüberstellung der Ergebnisse der Befragung der Arbeiter und der

Planer zur Thematik der Problembereiche/Verbesserungsmöglichkeiten ist Abbildung 30 zu entnehmen.

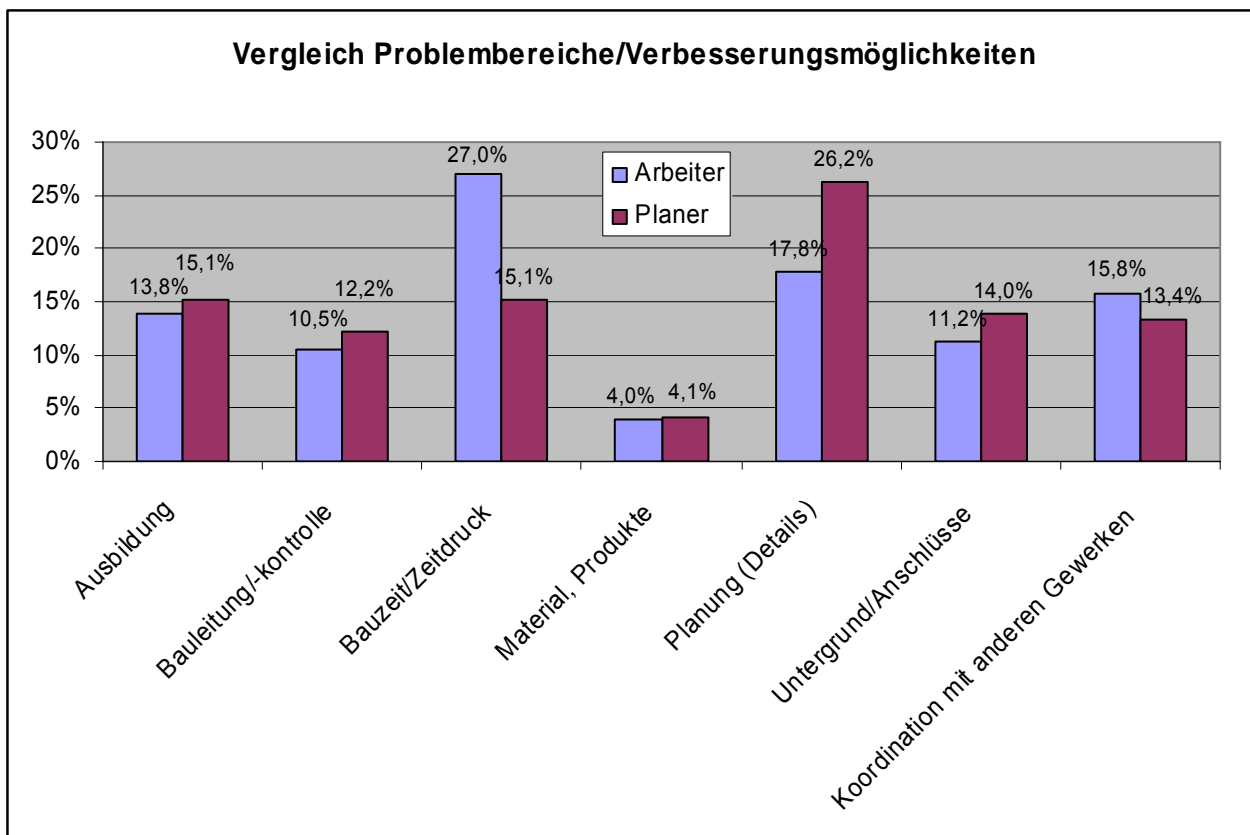


Abbildung 30: Vergleich der Bewertung der Problembereiche/Verbesserungsmöglichkeiten zwischen Arbeiter und Planern in Prozent.

Für die Planer als Hilfestellung zur besseren Umsetzung des in den ÖNORMEN definierten Stands der Technik wurde im Rahmen des Forschungsprojekts eine IBF-Richtlinie „Abdichtung von Flachdächern, Balkonen und Terrassen im Hochbau“ erarbeitet. Diese Richtlinie beinhaltet die wichtigsten Bestimmungen der ÖNORMEN in Tabellenform. Weiters die graphische Aufbereitung der beachtenswertesten Anforderungen in Form von Standard-details sowie Checklisten für Planung und Ausführung. Die Richtlinie kann bei der Service GmbH der Wirtschaftskammer Österreichs bezogen werden.

Aufbauend auf der Analyse der Ausschreibungsunterlagen von Flachdächern, Balkonen und Terrassen und der Untersuchung der durchgeführten Abdichtungsarbeiten vor Ort sind in folgenden Punkten in Bezug auf eine weitere Erhöhung der Bauqualität Verbesserungen anzustreben:

- Das Mindestgefälle von 1° (1,8 %) ist bei der Planung zu berücksichtigen, insbesondere bei größeren Dachflächen ist auf die Anordnung von Gefällezungen zu den Entwässerungspunkten zu achten.
- Bei Dachaufbauten ohne Anordnung einer Ausgleichsschicht unterhalb der Dampfsperre muss die Dampfsperre laut den einschlägigen ÖNORMEN punkt- und streifen-

förmig verklebt werden. Auf diesen Sachverhalt ist bei Ausschreibungen und bei der Ausführung verstärkt Augenmerk zu legen.

- Dreikantleisten sind auch bei Hochzügen von Dampfsperren anzuordnen.
- Die Anschlüsse von Geländerstehern, Terrassentrennwandsteher, etc. an die Abdichtung sind sorgfältig zu planen und auszuführen.
- Barrierefreie Türanschlüsse sind mit Rigolen und Vordächern auszustatten.
- Durchführungen von Rohr- und Lüftungsleitungen etc. durch die Abdichtung und die Anschlüsse müssen genauer durchgeplant werden.
- Die Abstimmung zwischen der Planung der Elektroverkabelung und der Planung der Abdichtung muss verbessert werden, sodass die Abdichtung nicht durch Elektrokabeldurchführungen durchstoßen wird bzw. die Anschlüsse wasser- und dampfdicht ausgeführt werden.
- Die Anordnung von Absturz- und Seilsicherungssystemen auf Dachflächen muss weiter forciert werden.
- Bei Sanierungen sind Notüberläufe einzuplanen.

Auf den Ergebnissen des Forschungsprojekts aufbauend werden vom „**ofi**-Institut für Bauschadensforschung (IBF)“ und dem „IFB - Institut für Flachdachbau und Bauwerksabdichtung“ Seminare und Schulungen angeboten. Die Schulungen dienen zur Weiter- bzw. Höherqualifizierung der Arbeiter, um einerseits die handwerkliche Qualität zu verbessern und andererseits Ausführungsmängel zu reduzieren. Die Seminare richten sich an Architekten, planende und ausführende Baumeister, Bauleiter und Poliere zur Verbesserung des Wissens um die richtige Planung und Ausschreibung von Abdichtungen.

Weiters arbeiten IBF und IFB am Aufbau eines Zertifizierungs- und Qualitätssicherungssystems für Abdichtungsbetriebe. Geplante Voraussetzung für die Erlangung des Gütezeichens soll eine Mindestanzahl von geschulten Arbeitern pro Firma, die Fremdkontrolle einer gewissen Anzahl von Projekten pro Jahr und die Eigenkontrolle und Dokumentation aller Bauvorhaben entsprechend der Ausführungscheckliste sein. Durch die Überprüfung und Dokumentation der Arbeiten ist es möglich Fehler und Mängel zu vermeiden bzw. ohne hohe Kosten noch in der Ausführungsphase zu beheben. Die Vorlage der Dokumentation der Abdichtungsarbeiten beim Verkauf einer Immobilie in Rahmen einer Due-Diligence reduziert mögliche Risikoabschläge für die Rückstellung von Finanzmitteln für Sanierungen der Abdichtungen und erhöht somit den Wert des Objekts. Den ersten Betrieben konnte schon nach eingehender Prüfung das IFB-Gütezeichen verliehen werden.

ANHANG

Planungscheckliste für Flachdächern, Balkonen und Terrassen im Hochbau

Ausführungscheckliste für Flachdächer, Balkonen und Terrassen im Hochbau

Fragebogen Arbeiter

Fragebogen Planer

Literaturverzeichnis

Fotonachweis

Planungscheckliste für Flachdächer, Balkone und Terrassen im Hochbau

Planungsgrundsätze:

- Planung der zu entwässernden Dachflächen mit einem Mindestgefälle von 1° (1,8 %)
- Gestaltung der abzudichtenden Dach- bzw. Terrassenflächen möglichst einfach.
- Anordnung der erforderlichen Durchdringungen in der Form, dass die Abdichtung unter der Verwendung von Einbauteilen (Gullys, Notüberläufe, Sekuranten, etc.) hergestellt werden kann.

Definition der Anzahl und der Lage von Bauwerksfugen.

Definition der Einwirkungen (Feuchtigkeit, Temperatur, mechanische bzw. physikalische, chemische und biologische Einwirkungen) auf die Abdichtung und somit Festlegung der Art und der erforderlichen Anzahl der Lagen bzw. der Schichtstärke der Abdichtung:

Einwirkungen	Art der Abdichtung
<ul style="list-style-type: none"> • Feuchtigkeit • Temperatur • Mechanische Einwirkungen • Physikalische, chemische und biologische Einwirkungen 	<ul style="list-style-type: none"> • Abdichtung mit Bitumen-Abdichtungsbahnen • Abdichtungen mit Kunststoff-Dichtungsbahnen

Festlegung der Art des Dachaufbaus (Kaltdach, Warmdach, Umkehdach, Terrasse, Parkdeck, begrüntes Dach, Kompaktdach, Leichtdach, Dachsanierung) und des Schichtenaufbaus.

Überprüfung der Hochzugshöhen bei Türen, Rohrdurchführungen, Geländerstehern, Maueranschlüssen etc., Prüfung der Anordnung von Rigolen und Vordächern.

Überprüfung der erforderlichen Abstände (50 cm) von Durchdringungen untereinander und zu anderen Bauteilen und zu Entwässerungen (Gullys).

Überprüfung der Lage von Elektroleitungen im Hochzugsbereich der Abdichtung

Blitzschutz: Festlegung der Anschlusspunkte

Wartung und Pflege: Erstellung eines Inspektionsplanes

Ausschreibung: folgende Punkte sollte die Leistungsbeschreibung zumindest umfassen:

<ul style="list-style-type: none"> • Beschreibung des erforderlichen Schichtenaufbaus • Prüfung des Untergrundes • Voranstrich (wenn erforderlich) • Ausgleichsschichten und Dampfdruckausgleichsschichten • Dampfsperrschichten und Dampfbremsen • Wärmedämmungen • Abdichtung (Anzahl Lagen, Schichtstärken) 	<ul style="list-style-type: none"> • Schutz- und Nutzsichten • Trennschichten • Filterschichten • Schutzmaßnahmen der Abdichtung während der Bauphase • Hochzüge • Dreikantleisten • Formteile (Gullys, etc.) • Gerüste
---	---

ÖNORMEN (Auszug):

ÖNORM B 2209-2: Ausgabe 2002 07 01; Abdichtungsarbeiten - Werkvertragsnorm - Teil 2: Genutzte Dächer.

ÖNORM B 2220: Ausgabe 1996 06 01; Schwarzdeckerarbeiten - Werkvertragsnorm

ÖNORM B 7220: Ausgabe 2002 07 01; Dächer mit Abdichtungen für - Verfahrensnorm

Ausführungscheckliste für Flachdächer, Balkone und Terrassen im Hochbau

Angaben zum Bauvorhaben:.....

<input type="checkbox"/> Flachdach	<input type="checkbox"/> Balkon	<input type="checkbox"/> Terrasse	<input type="checkbox"/> Warmdach	<input type="checkbox"/> Umkehrdach	<input type="checkbox"/>
------------------------------------	---------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------	--------------------------------

Untergrund: Überprüfung am:

Untergrund frei von Verunreinigungen, Mörtelresten, Beschichtungen etc.	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nein
Risse und Nester > 0,5 mm	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nein
Mindestgefälle eingehalten 1° (1,8%)	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nein
Nacharbeiten erforderlich	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nein
Untergrund freigegeben	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nein

Hochzüge, Entwässerung, Dreikantleisten, etc.: Überprüfung am:

Hochzüge 15 cm	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nein	Dreikantleisten Dampfsperreebene	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nein
Gullys	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nein	Dreikantleisten Abdichtungsebene	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nein
Notüberläufe	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nein	Sonstige Einbauteile.....	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nein
Sekuranten	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nein
Elektroleitungsdurchführungen normgemäß an die Abdichtung angeschlossen	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nein			
Nacharbeiten erforderlich	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nein			

Verwendete Materialien: Überprüfung am:

<input type="checkbox"/> Ausgleichschichten Dampfdruck- Ausgleichsschichten	<input type="checkbox"/> GV 45 K	<input type="checkbox"/> P-GG-4	<input type="checkbox"/> E-GG-4	<input type="checkbox"/> P-KV-4	<input type="checkbox"/> E-KV-4
	<input type="checkbox"/> Bitumen-Lochglasvliesbahnen		<input type="checkbox"/> Kunststoffvliese		
<input type="checkbox"/> punkt oder streifenweises Aufkleben von mit Kunststofffolie kaschierten Dach- und Abdichtungsbahnen aus Bitumen					
<input type="checkbox"/> Dampfsperre Dampfbremse	<input type="checkbox"/> GV 45	<input type="checkbox"/> AL-GV 45	<input type="checkbox"/> E-AI-GV 4	<input type="checkbox"/> GV 45 K	<input type="checkbox"/> GG 50
	<input type="checkbox"/> AL 17	<input type="checkbox"/> P-GG-4	<input type="checkbox"/> E-GG-4	<input type="checkbox"/> P-KV-4	<input type="checkbox"/> E-KV-4
	<input type="checkbox"/> PVC-P	<input type="checkbox"/> PIB	<input type="checkbox"/> PE	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Wärmedämmung Stärkecm	<input type="checkbox"/> Dämmkork DK	<input type="checkbox"/> Mineralwolle	<input type="checkbox"/> Schaumglas	<input type="checkbox"/> EPS	
	<input type="checkbox"/> PUR	<input type="checkbox"/> XPS	<input type="checkbox"/> Gefälledämmplatten		
<input type="checkbox"/> Bitumen- Abdichtungsbahnen	<input type="checkbox"/> P-GG-4	<input type="checkbox"/> E-GG-4	<input type="checkbox"/> P-KV-4	<input type="checkbox"/> E-KV-4	<input type="checkbox"/> E-GG-5
	<input type="checkbox"/> P-KV-5	<input type="checkbox"/> durchwurzelungsfest			
	<input type="checkbox"/> E-KV-5	<input type="checkbox"/> durchwurzelungsfest mit Metalleinlage aus Kupfer			
	<input type="checkbox"/>				
<input type="checkbox"/> Kunststoff- Abdichtungsbahnen	<input type="checkbox"/> PVC-P nicht bitumenbeständig 1,5mm		<input type="checkbox"/> PVC-P bitumenverträglich 1,5mm		
	<input type="checkbox"/> PVC-P nicht bitumenbeständig mit Polyestergewebe 1,8mm				
	<input type="checkbox"/> PIB 1,5mm	<input type="checkbox"/> ECB 2,0mm	<input type="checkbox"/> CSM 1,5mm	<input type="checkbox"/> EPDM	<input type="checkbox"/>

Ausführung Abdichtung: Überprüfung am:

Stöße, Überlappungen, Schweißnähte, etc. normgemäß	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nein
Nacharbeiten erforderlich	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nein
Abdichtung freigegeben	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nein

Schutz-, Nuttschichten: Überprüfung am:

<input type="checkbox"/> Kies zur Schüttung, Korngruppe 16/32 mm	<input type="checkbox"/> Kies zur Bettung, Korngruppe 4/8 mm
<input type="checkbox"/> Kies/Splitt zur Bettung, lose geschüttet, Korngruppe 4/8 mm	<input type="checkbox"/> Abdichtung mechanisch befestigt
	<input type="checkbox"/> punktweise <input type="checkbox"/> streifenweise

Anmerkungen:

FRAGEBOGEN ZUM FORSCHUNGSPROJEKT „VERMEIDUNG UND BEHEBUNG DER HÄUFIGSTEN MÄNGEL UND SCHÄDEN IM HOCHBAU - FLACHDÄCHER; BALKONE UND TERRASSEN“: QUALIFKATION DER ARBEITER

1. Angaben zur Baustelle:

2. Persönliche Daten

Geburtsland:	<input type="checkbox"/> Österreich <input type="checkbox"/> Bosnien <input type="checkbox"/> Kroatien <input type="checkbox"/> Mazedonien <input type="checkbox"/> Montenegro <input type="checkbox"/> Polen <input type="checkbox"/> Serbien <input type="checkbox"/> Slowakei <input type="checkbox"/> Slowenien <input type="checkbox"/> Tschechien <input type="checkbox"/> Türkei <input type="checkbox"/>		
Geburtsjahr:	19 . .	Muttersprache:	<input type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/>
Staatsan- gehörigkeit:	<input type="checkbox"/> Österreich <input type="checkbox"/> Bosnien <input type="checkbox"/> Kroatien <input type="checkbox"/> Mazedonien <input type="checkbox"/> Montenegro <input type="checkbox"/> Polen <input type="checkbox"/> Serbien <input type="checkbox"/> Slowakei <input type="checkbox"/> Slowenien <input type="checkbox"/> Tschechien <input type="checkbox"/> Türkei <input type="checkbox"/>		

3. Angaben zur Ausbildung

Wie viele Jahre gingen Sie zur Schule? Jahre

In welchem Land/welchen Ländern besuchten Sie die Schule? Österreich

Welche Schulen/Ausbildungsstätten besuchten Sie?

<input type="checkbox"/> Volksschule	<input type="checkbox"/> Polytechnischer Lehrgang	<input type="checkbox"/> Berufsbildende mittlere Schule (BMS)
<input type="checkbox"/> Hauptschule	<input type="checkbox"/> Berufsschule (Lehre)	<input type="checkbox"/> Berufsbildende höhere Schule (HTL)
<input type="checkbox"/> AHS (Unterstufe)	<input type="checkbox"/> AHS (Oberstufe)	<input type="checkbox"/> Universität/Fachhochschule

Geben Sie Ihre schulischen/beruflichen Abschlüsse an.

<input type="checkbox"/> Hauptschulabschluss	<input type="checkbox"/> Lehrabschluss.....	<input type="checkbox"/> Matura
<input type="checkbox"/> Meisterprüfung.....		<input type="checkbox"/> Universität/Fachhochschule

4. Angaben zur beruflichen Tätigkeit

Seit wie vielen Jahren üben Sie den Beruf des Isolierers aus? Jahre

Welche beruflichen Tätigkeiten übten Sie davor aus?

.....

Seit wann arbeiten Sie für Ihre derzeitige Firma?

Haben Sie an beruflichen Weiterbildungsmaßnahmen teilgenommen? Ja Nein

5. Sprachkenntnisse

Wie schätzen Sie Ihre Deutschkenntnisse in Bezug auf Ihre berufliche Tätigkeit ein?

<input type="checkbox"/> Muttersprache	<input type="checkbox"/> sehr gut	<input type="checkbox"/> gut
<input type="checkbox"/> befriedigend	<input type="checkbox"/> ausreichend	<input type="checkbox"/> nicht ausreichend

6. Problembereiche

Wo liegen die Hauptprobleme/Verbesserungsmöglichkeiten in Bezug auf Ihre Tätigkeit?

<input type="checkbox"/> Ausbildung	<input type="checkbox"/> Bauleitung/-kontrolle	<input type="checkbox"/> Bauzeit/Zeitdruck
<input type="checkbox"/> Material, Produkte	<input type="checkbox"/> Planung (Details)	<input type="checkbox"/> Untergrund/Anschlüsse
<input type="checkbox"/> Koordination mit anderen Gewerken		<input type="checkbox"/>

7. Anmerkungen

.....

Vielen Dank für Ihre Mitarbeit!

FRAGEBOGEN ZUM FFG-FORSCHUNGSPROJEKT „VERMEIDUNG UND BEHEBUNG DER HÄUFIGSTEN MÄNGEL UND SCHÄDEN IM HOCHBAU – FLACHDÄCHER, BALKONE UND TERRASSEN“

1. Angaben zu Planungs- und Ausführungszeiten von Abdichtungen von Flachdächern, Balkonen und Terrassen

Wie beurteilen Sie die zur Verfügung stehenden Zeiten für die **Planung** der Abdichtungen:

<input type="checkbox"/> großzügig	<input type="checkbox"/> reichlich	<input type="checkbox"/> ausreichend	<input type="checkbox"/> nicht ausreichend
------------------------------------	------------------------------------	--------------------------------------	--

Wie beurteilen Sie die zur Verfügung stehenden Zeiten für die **Ausführung** der Abdichtungsarbeiten:

<input type="checkbox"/> großzügig	<input type="checkbox"/> reichlich	<input type="checkbox"/> ausreichend	<input type="checkbox"/> nicht ausreichend
------------------------------------	------------------------------------	--------------------------------------	--

2. Angaben zur Verbreitung der Normen

Wie beurteilen Sie die **Bekanntheit** der Bestimmungen der ÖNORMEN B 2209-2 „Abdichtungsarbeiten - Werkvertragsnorm, Teil 2 genutzte Dächer“ und B 7220 „Dächer mit Abdichtungen – Verfahrensnorm“:

<input type="checkbox"/> sehr gut bekannt	<input type="checkbox"/> gut bekannt	<input type="checkbox"/> teilweise bekannt	<input type="checkbox"/> nicht bekannt
---	--------------------------------------	--	--

Wie beurteilen Sie die **Anwendbarkeit** der Bestimmungen der ÖNORMEN B 2209-2 „Abdichtungsarbeiten - Werkvertragsnorm, Teil 2 genutzte Dächer“ und B 7220 „Dächer mit Abdichtungen – Verfahrensnorm“:

<input type="checkbox"/> sehr gut anwendbar	<input type="checkbox"/> gut anwendbar	<input type="checkbox"/> teilweise anwendbar	<input type="checkbox"/> nicht anwendbar
---	--	--	--

3. Wie beurteilen Sie die Zusammenarbeit mit folgenden Gewerke in Bezug auf die Planung und Ausführung von Abdichtungen von Flachdächern, Balkonen und Terrassen:

	sehr gut	gut	ausreichend	nicht ausreichend
Baumeister	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bauwerksabdichter	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schlosser/Stahlbauer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Spengler	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zimmerer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4. Mängel/Schäden

Geben Sie die nach Ihrer Erfahrung **häufigsten Mängel/Schäden** an **Abdichtungen** von Flachdächern, Balkonen und Terrassen an (**max. 3 Nennungen**):

Mängel/Schäden an Abläufen/Gullys	<input type="checkbox"/>
Mängel/Schäden bei Durchdringungen (z.B. Geländersteher, Blitzschutz, Lüftungen,...)	<input type="checkbox"/>
Mangelhafte Gefälleausbildung	<input type="checkbox"/>
Beschädigung der Abdichtung während der Bauphase	<input type="checkbox"/>
Mängel/Schäden an Hochzügen	<input type="checkbox"/>
Mängel/Schäden bei Türanschlüssen	<input type="checkbox"/>

5. Qualität der Abdichtungsarbeiten von Flachdächern, Balkonen und Terrassen

Wie schätzen Sie die Entwicklung der Qualität der Abdichtungsarbeiten von Flachdächern, Balkonen und Terrassen seit dem Jahr 2000 ein?

<input type="checkbox"/> stark steigend	<input type="checkbox"/> steigend	<input type="checkbox"/> fallend	<input type="checkbox"/> stark fallend
---	-----------------------------------	----------------------------------	--

6. Problembereiche

Wo liegen die Hauptprobleme/Verbesserungsmöglichkeiten in Bezug auf Ihre Tätigkeit?

<input type="checkbox"/> Ausbildung	<input type="checkbox"/> Bauleitung/-kontrolle	<input type="checkbox"/> Bauzeit/Zeitdruck
<input type="checkbox"/> Material, Produkte	<input type="checkbox"/> Planung (Details)	<input type="checkbox"/> Untergrund/Anschlüsse
<input type="checkbox"/> Koordination mit anderen Gewerken	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

7. Anmerkungen

.....

Vielen Dank für Ihre Mitarbeit!

LITERATURVERZEICHNIS

BALAK M., ROSENBERGER R., STEINBRECHER M.; 2005; 1. Österreichischer Bauschadensbericht; Service GmbH der Wirtschaftskammer Österreich, Tel.: 05 90 900 - 5050, Fax: 05 90 900 - 236, E-Mail: mSERVICE@wko.at; Wiedner Hauptstraße 63, 1040 Wien.

BALAK M., HUBNER W., ROSENBERGER R., STEINBRECHER M.; 2005; 2. Österreichischer Bauschadensbericht; Service GmbH der Wirtschaftskammer Österreich, Tel.: 05 90 900 - 5050, Fax: 05 90 900 - 236, E-Mail: mSERVICE@wko.at; Wiedner Hauptstraße 63, 1040 Wien.

ÖNORM B 2209-2: Ausgabe 2002 07 01; Abdichtungsarbeiten - Werkvertragsnorm - Teil 2: Genutzte Dächer; Österreichisches Normungsinstitut, Heinestraße 38, 1021 Wien.

ÖNORM B 2220: Ausgabe 1996 06 01; Schwarzdeckerarbeiten - Dachdeckungs- und Dachabdichtungsarbeiten mit Bitumen- und Kunststoffbahnen - Werkvertragsnorm; Österreichisches Normungsinstitut, Heinestraße 38, 1021 Wien.

ÖNORM B 2221: Ausgabe 2002 02 01; Bauspenglerarbeiten- Werkvertragsnorm; Österreichisches Normungsinstitut, Heinestraße 38, 1021 Wien.

ÖNORM B 7220: Ausgabe 2002 07 01; Dächer mit Abdichtungen – Verfahrensnorm; Österreichisches Normungsinstitut, Heinestraße 38, 1021 Wien.

Standardisierte Leistungsbeschreibung, LB-Hochbau BMWA, LB-HB, Version 17, 2005-04, LG 21 Schwarzdeckerarbeiten Version 11, 2002 09; Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit, Stubenring 1, 1010 Wien
http://www.bmwa.gv.at/BMWA/Service/Bauservice/lb_hochbau.htm

FOTONACHWEIS

Alle Fotos © Dipl.-Ing. Michael Steinbrecher
Ingenieurkonsulent für Bauingenieurwesen
Staatl. befugter und beeideter Ziviltechniker
1040 Wien, Mayerhofgasse 11/2/10
Tel. + Fax: 01/544 31 44
Mobil: 0699/12391096
E-Mail: office@zt-steinbrecher.at



© W. Hubner, IFB

Bezugsquelle: Service GmbH der WKÖ, Tel.: 05 90 900-5050, Fax: 05 90 900-236, E-Mail: mSERVICE@wko.at